

# 岩石礦物礦床學

第十八卷 第三號

(昭和十二年九月一日)

---

## 研究報文

---

ドーFINE雙晶の生成に對する溫度の影響.....理學博士 神 津 俣 祐  
理學博士 高 根 勝 利  
理學士 待 場 勇

苗木產煙水晶に於けるドーFINE雙晶の發達狀態.....理學博士 神 津 俣 祐  
理學士 大 森 啓 一

---

## 研究短報文

---

伊豆地方の溫泉のラドン含量(第一報).....理學士 岩 崎 岩 次

---

## 會報及雜報

---

---

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

## The Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

### *President.*

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Professor at Tôhoku Imperial University.

### *Secretaries.*

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.  
Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.  
Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.  
Jun Sudzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.  
Tei-ichi Itô (Editor), Ass. Professor at Tôkyô Imperial University.

### *Assistant Secretary.*

Kunikatsu Seto, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

### *Treasurer.*

Katsutoshi Takané, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

### *Librarian.*

Tsugio Yagi, Lecturer at Tôhoku Imperial University.

### *Members of the Council.*

Kôichi Fujimura, <i>R. S.</i>	Kinjiro Nakawo.
Muraji Fukuda, <i>R. II.</i>	Seijirô Noda, <i>R. S.</i>
Tadao Fukutomi, <i>R. S.</i>	Takuji Ogawa, <i>R. II.</i>
Junpei Harada, <i>R. S.</i>	Voshichika Ôinouye, <i>R. S.</i>
Fujio Homma, <i>R. II.</i>	Ichizô Ômura, <i>R. S.</i>
Viscount Masaaki Hoshina, <i>R. S.</i>	Veijirô Sagawa, <i>R. S.</i>
Tsunenaka Iki, <i>K. II.</i>	Toshitsuna Sasaki, <i>II. S.</i>
Kinosuke Inouye, <i>R. II.</i>	Isudzu Sugimoto, <i>K. S.</i>
Tomimatsu Ishihara, <i>K. H.</i>	Jun-ichi Takahashi, <i>R. H.</i>
Nobuyasu Kanehara, <i>R. S.</i>	Korehiko Takenouchi, <i>K. H.</i>
Ryôhei Katayama, <i>R. S.</i>	Iidezô Tanakadâté, <i>R. S.</i>
Takeo Katô, <i>R. H.</i>	Iwawo Tateiwa, <i>R. S.</i>
Rokurô Kimura, <i>R. S.</i>	Shigeyasu Tokunaga, <i>R. II., K. H.</i>
Kameki Kinoshita, <i>R. II.</i>	Kunio Uwatoko, <i>R. II.</i>
Shukusuké Kôzu, <i>R. II.</i>	Manjirô Watanabé, <i>R. II.</i>
Atsushi Matsubara, <i>R. II.</i>	Mitsuo Yamada, <i>R. II.</i>
Tadaichi Matsumoto, <i>R. S.</i>	Shinji Yamané, <i>R. II.</i>
Motonori Matsuyama, <i>R. II.</i>	Kôzô Yamaguchi, <i>R. S.</i>
Shintarô Nakamura, <i>R. S.</i>	

### *Abstractors.*

Yoshinori Kawano,	Kunikatsu Seto,	Shizuo Tsurumi,
Isamu Matiba,	Rensaku Suzuki,	Manjirô Watanabé,
Osatoshi Nakano,	Jun-ichi Takahashi,	Shinroku Watanabé,
Tadahiro Nemoto,	Katsutoshi Takané,	Tsugio Yagi,
Kei-iti Ohmori,	Tanehiko Takenouti,	Bumpei Yoshiki,

# 岩石礦物礦床學

第十八卷 第三號

昭和十二年九月一日

## 研究報文

### ドーFINE雙晶の生成に對する溫度の影響

理學博士 神 津 俣 祐

理學博士 高 根 勝 利

理學士 待 場 勇

I 緒 言

II 徐冷實驗

III 急冷實驗

IV 徐冷及び急冷の結果の比較

V ドーFINE雙晶のラウエ斑  
點に與ふる影響

VI X線の石英構造の破壊作用

VII 郷六産高温石英中に於ける  
ドーFINE雙晶發達狀態

VIII 人工ドーFINE雙晶と郷六  
高温石英中の同雙晶との比  
較

IX 加熱によるドーFINE雙晶  
の變化

X ドーFINE雙晶のラウエ斑  
點と高温水晶のラウエ斑點  
との比較

XI 總 括

## I 緒 言

石英のドーFINE雙晶の發達は低温相即ち  $573^{\circ}\text{C}$  以下の結晶にのみ限られ高温相には存在し得ぬことは理論の示す所である。實驗的にも亦これを證することは決して困難ではない、余等も既に高温蝕像でこれを證明し得た、又本文では一層直接の方法即ち加熱 X 線實驗で證明して居る。換言



すればドーファイネ雙晶は石英の三方晶系の場合にのみ發達して六方晶系では存在し得ないのである。

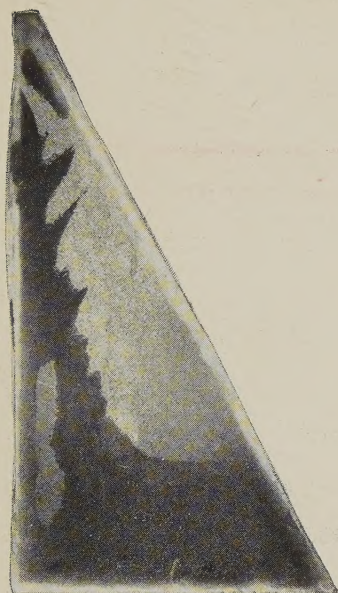
石英の生成環境に種々の場合あるは周知のことである。今生成条件の一つである温度から區別し様とすると  $573^{\circ}\text{C}$  以上で結晶したものと以下で結晶したものとに大別することは礦物學上大いに意義あることである。以下記載に便宜の爲めに前者を高温石英と呼び、後者を低温石英と稱することにする。

1 既述の如く、高温石英にはドーファイネ雙晶は存在し得ぬのであるが、若し高温石英を  $573^{\circ}\text{C}$  以下に冷却すれば必ずドーファイネ雙晶を生ずるや否やは今日猶殘されて居る未解決の重要問題である。若し高温石英から低温石英に轉移したものには必ずドーファイネ雙晶が存在すると決定することが出来れば本雙晶に關聯した水晶の諸問題が簡単に解決出来る場合が尠くない、例へば本雙晶を呈せざる水晶は成因的に皆低温水晶であると斷定し得るが如きである。然し今日迄の研究では直ちにこれを決定し能はざるのであるから、これを實驗的に検討して見ようとしたのが本研究の一つの目的である。

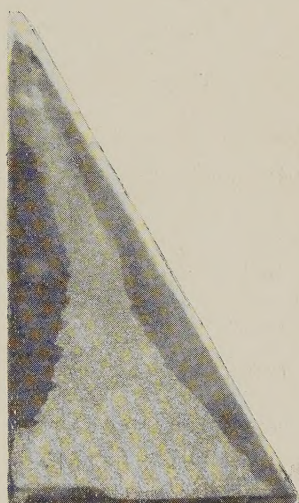
2 又吾人は成因的低温石英と判定され得る天然石英にドーファイネ雙晶を有するものと有せざるものと兩種存在することは能く知る所である。其原因に關する研究は廣範圍に亘る資料の蒐集と考察を要するので今回の研究の直接問題とはしなかつたが、この問題の一部である熱的取扱ひ方が本雙晶の生成に如何に影響するかに就いて聊か本實驗で觸れて見た。

3 既に前報告で述べた様に郷六産石英の如く火山岩漿中に生成された高温石英中には屢々微細のドーファイネ雙晶個體が多數發達することを知つたが、其成因に關する考察を實證する爲めに本實驗の一部は行はれたのである。

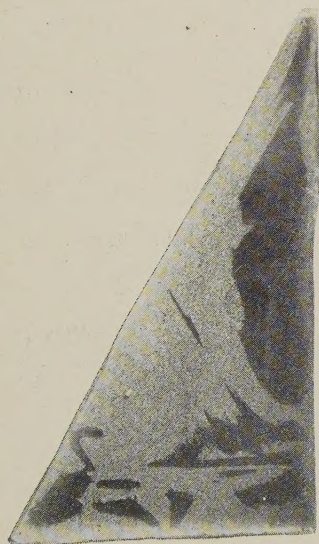
第 壹 圖



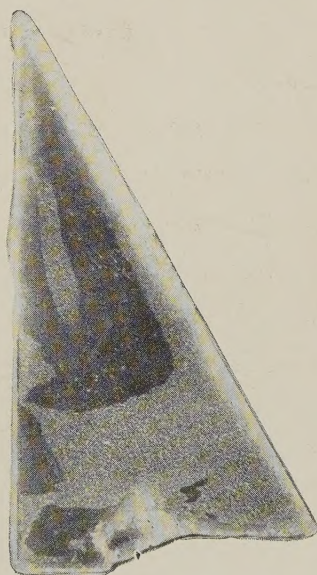
a ..... 1000°C, 徐冷



b ..... 900°C, 徐冷



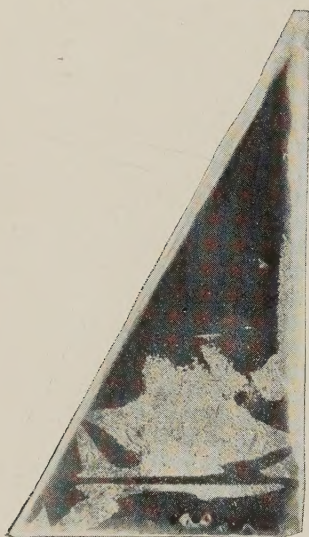
c ..... 890°C, 徐冷



d ..... 850°C, 徐冷



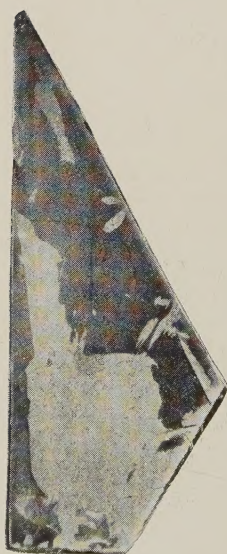
第 壹 圖 (續)



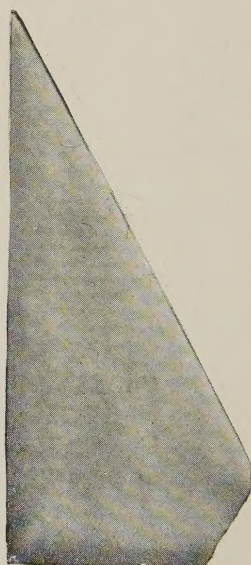
e ..... 830°C, 徐冷



f ..... 800°C, 徐冷

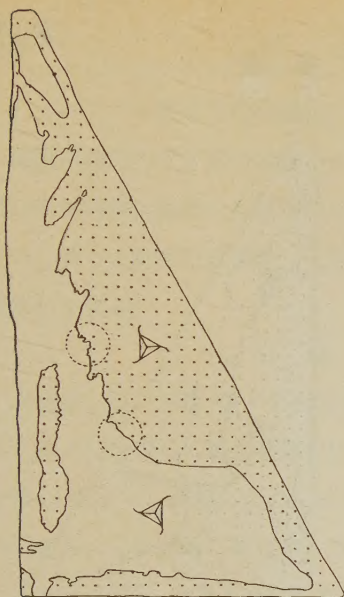


g ..... 750°C, 徐冷

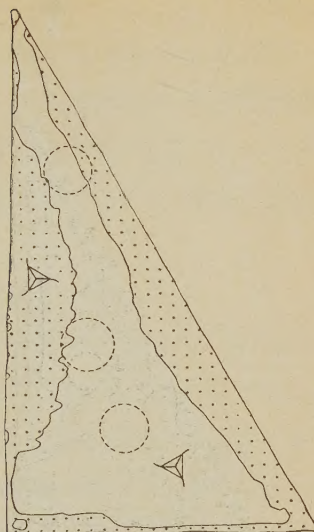


h ..... 650°C, 徐冷

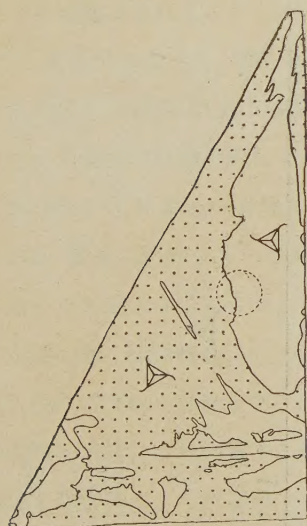
第 貳 圖



a (1)..... 1000°C



b (1)..... 900°C



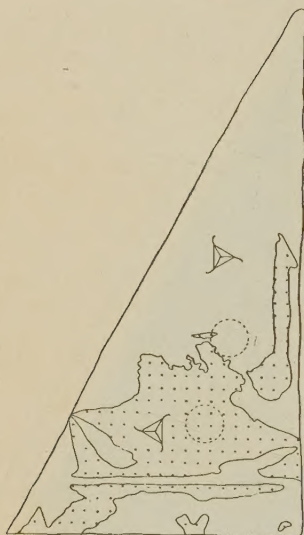
c (1)..... 890°C



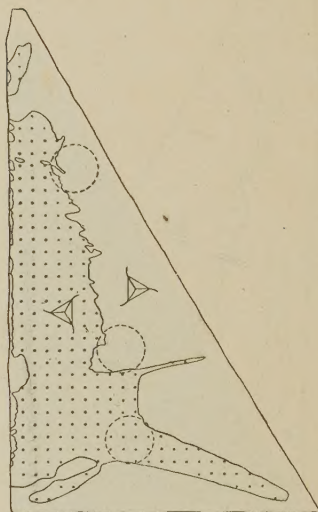
d (1)..... 850°C

圖中白色部は加熱前の結晶構造を示し點々部は新に生じたる雙晶地域を示す。以下皆これに倣ふ。

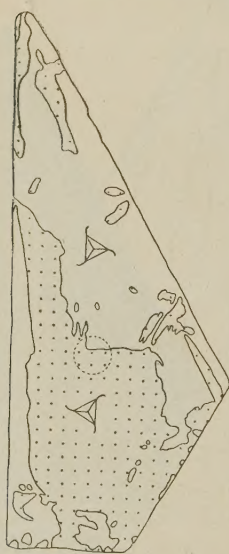
第 貳 圖 (續)



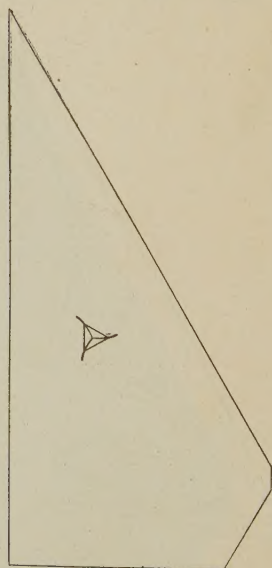
e (1) ..... 830°C



f (1) ..... 800°C



g (1) ..... 750°C



h (1) ..... 650°C



4 ドーファイネ雙晶の微細個體が多數に發達する場合には、其石英のラウエ斑點は類似六方晶系の對稱を示す。若し X 線徑路に於ける雙晶個體の數が兩種適當に交錯する場合は全く六方晶系の對稱と區別することが出来ない。然しこれ等の現象は三方晶系の適宜配合であるとの確證を本實驗で證明して居る。

## II 徐 冷 實 驗

本實驗に就いては、種々の所要温度に加熱した底面に平行の石英板を、極めて徐々に冷却して更に蝕像を行ひ、底面上のドーファイネ雙晶發達の狀態を検し、又ラウエ斑點によつて結晶内部に於ける雙晶發達の有様を窺つたのである。この目的に使用する石英は、加熱前に雙晶の存在してないものを使とするから、所謂ブラジル産石英と稱するもの、中からこの種結晶を蝕像によつて識別して使用した。本邦石英の大部分はドーファイネ式或はブラジル式雙晶を有するから、本實驗の結果に複雑混亂を惹起する恐れあるので、其使用を避けた。然しかくの如き加熱前に既にドーファイネ雙晶を呈するものを  $573^{\circ}\text{C}$  以上に加熱して更に冷却し、この操作によつて生じたドーファイネ雙晶の狀態を研究するは又興味ある問題である。この問題に就いては、既に O. Mügge の着眼した所で、余等も後に記する様に一二實驗を行つたが、從來の研究より一步を進めるに至らず、單に前研究者の所説を肯定するに止まるのみであつた。

上述の如く徐冷實驗を行つた水晶はブラジル産のもので、六角底面に平行に厚さ約 2 mm の板を作り、これを 12 片の直角三角形に切り取つた。この三角形の互に直角を爲す二邊は一定して居らないが約 8 mm と 14 mm 程度のものである。これを第一表に示す如き  $1100^{\circ}\text{C}$  から  $650^{\circ}\text{C}$  迄の種々の温度に熱し、これ等温度から所載の如き割合で徐冷し常温に達せしめ、先づ第一にラウエ斑點を検し更に HF 水中に浸し蝕像を行つてドーファイネ雙晶

## 第

<i>No. of Specimen</i>	<i>The max. temp. &amp; the time for which the temp. was kept.</i>	<i>The rate of the raising of temp.</i>	<i>The rate of the falling of temp.</i>
<i>X-No.2 p. 6a</i>	<i>1100°C for 30m</i>	<i>20° to 500° ... 50m 500 to 600 ... 40m 600 to 800 ... 20m 800 to 1100 ... 40m</i>	<i>1100° to 900° ... 20m 900 to 825 ... 30m 825 to 600 ... 25m 600 to 500 ... 40m 500 to 400 ... 20m</i>
<i>X-No.3 p. 5a</i>	<i>1000 for 20m</i>	<i>300 to 550 ... 15m 550 to 1000 ... 70m</i>	<i>1000 to 970 ... 120m 970 to 700 ... 140 n 700 to 600 ... 20m 600 to 525 ... 40m 525 to 350 ... 30m</i>
<i>X-No.3 p. 3a</i>	<i>900 for 30m</i>	<i>300 to 500 ... 10m 500 to 900 ... 40 n</i>	<i>900 to 890 ... 60m 890 to 870 ... 60m 870 to 750 ... 140m 750 to 500 ... 50m 500 to 300 ... 10m</i>
<i>X-No.3 p. 1b</i>	<i>890 for 120m</i>	<i>200 to 500 ... 30 n 500 to 600 ... 20m 600 to 890 ... 40m</i>	<i>890 to 600 ... 10m 600 to 500 ... 15m 500 to 400 ... 10 n</i>
<i>X-No.3 p. 1a</i>	<i>850 for 60m</i>	<i>20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 20m 600 to 850 ... 30 n</i>	<i>850 to 600 ... 10m 600 to 500 ... 15m 500 to 350 ... 45m</i>
<i>X-No.3 p. 2b</i>	<i>830 for 30m</i>	<i>20 to 400 ... 20m 400 to 830 ... 45m</i>	<i>830 to 820 ... 60m 820 to 800 ... 60 n 800 to 740 ... 60m 740 to 350 ... 70m</i>
<i>X-No.3 p. 4a</i>	<i>800 for 30m</i>	<i>200 to 500 ... 15m 500 to 600 ... 20m</i>	<i>800 to 790 ... 60 n 790 to 770 ... 60m 770 to 650 ... 90 n 650 to 500 ... 60m 500 to 250 ... 25m</i>
<i>X-No.3 p. 6a</i>	<i>750 for 30 n</i>	<i>20 to 300 ... 15m 300 to 500 ... 20 n 500 to 600 ... 20m 600 to 750 ... 15m</i>	<i>750 to 740 ... 70 n 740 to 720 ... 60m 720 to 600 ... 80 n 600 to 550 ... 50m 550 to 350 ... 70 n</i>
<i>X-No.4 p. 3a</i>	<i>650 for 30m</i>	<i>20 to 500 ... 50m 500 to 650 ... 25m</i>	<i>650 to 600 ... 120m 600 to 550 ... 150m 550 to 350 ... 60m</i>

表

<i>Remarks</i>	<i>No. of the photo. showing the twinning, given in Figs. 1 and 2.</i>	<i>No. of the Laue photo. given in Fig. 3.</i>
<i>No crack, the twin develops well.</i>		
"	<i>a and a (1)</i>	<i>a</i>
"	<i>b and b (1)</i>	
"	<i>c and c (1)</i>	<i>c</i>
"	<i>d and d (1)</i>	
"	<i>e and e (1)</i>	<i>e</i>
<i>The twinning decreases in number.</i>	<i>f and f (1)</i>	
<i>No twin.</i>	<i>g and g (1)</i>	<i>g</i>
"	<i>h and h (1)</i>	



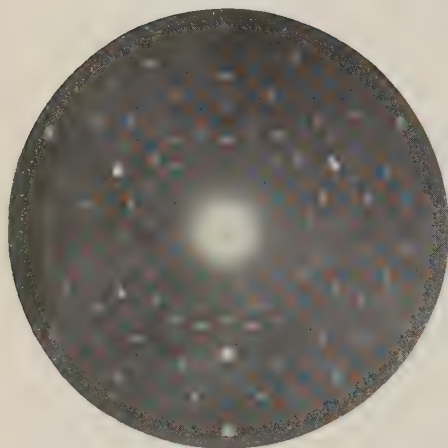
## 第 二

Number of Specimen	The max. temp. & the time for which the temp. was kept.	The rate of the raising of temp.	The rate of the falling of temp.
X-No.2 p. 1b	1100°C for 30m	20° to 500° ... 50m 500 to 600 ... 30m 600 to 840 ... 20m 840 to 910 ... 20m 910 to 1100 ... 20m	quenched in air at 1100°C
X-No.1 p. 4a	910 for 30m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 40m 600 to 800 ... 20m 800 to 910 ... 10m	quenched in Hg at 910
X-No.3 p. 4b	900 for 60m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 20m 600 to 900 ... 30m	quenched in Hg at 900
X-No.1 p. 5b	830 for 120m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 40m 600 to 830 ... 25m	quenched in Hg at 830
X-No.3 p. 2a	800 for 80m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 20m 600 to 800 ... 20m	quenched in Hg at 800
X-No.3 p. 3b	750 for 30m	20 to 400 ... 20m 400 to 600 ... 30m 600 to 750 ... 20m	quenched in Hg at 750
X-No.3 p. 5b	700 for 120m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 20m 600 to 700 ... 10m	quenched in Hg at 700
X-No.4 p. 4a	650 for 90m	20 to 500 ... 50m 500 to 650 ... 25m	quenched in Hg at 650
X-No.1 p. 6a	620 for 120m	20 to 500 ... 50m 500 to 620 ... 35m	quenched in Hg at 620
X-No.4 p. 2a	600 for 90m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 20m	quenched in Hg at 600
X-No.3 p. 6b	600 for 90m	20 to 500 ... 50m 500 to 600 ... 20m	quenched in Hg at 600
X-No.4 p. 3b	540 for 90m	20 to 500 ... 50m 500 to 540 ... 10m	quenched in Hg at 540
X-No.4 p. 6a	520 for 60m	20 to 520 ... 50m	quenched in Hg at 520
X-No.4 p. 1a	500 for 90m	20 to 500 ... 50m	quenched in Hg at 500
X-No.4 p. 2b	400 for 90m	20 to 400 ... 40m	quenched in Hg at 400
X-No.4 p. 1b	400 for 90m	20 to 400 ... 40m	quenched in Hg at 400

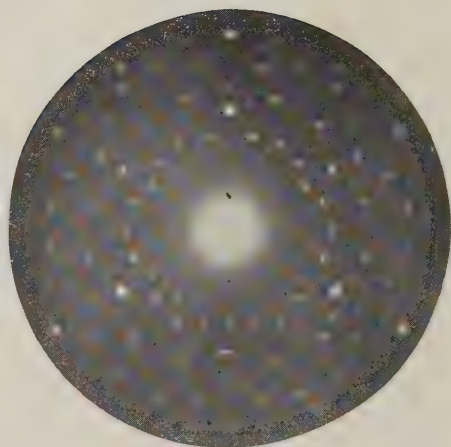
表

<i>Remarks</i>	<i>No. of the photo. showing the twinning given in Figs. 4 and 5</i>	<i>No. of the Laue photo. given in Fig. 6</i>
<i>Cracks and fine twinning well developed.</i>	<i>a and a(1)</i>	
<i>"</i>		
<i>"</i>	<i>b and b(1)</i>	
<i>"</i>		
<i>"</i>	<i>c and c(1)</i>	<i>c</i>
<i>Cracks well developed, but twinning partly.</i>		
<i>"</i>	<i>d and d(1)</i>	<i>d</i>
<i>The twinning rare.</i>	<i>e and e(1)</i>	
<i>"</i>	<i>f and f(1)</i>	<i>f</i>
<i>"</i>		
<i>"</i>		
<i>No twin.</i>	<i>g and g(1)</i>	
<i>"</i>	<i>h and h(1)</i>	<i>h</i>
<i>"</i>		
<i>"</i>		
<i>"</i>		

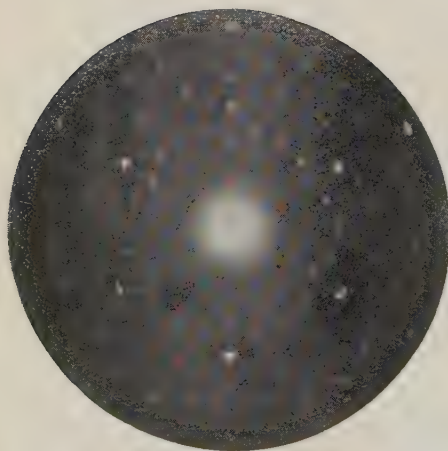
第 參 圖



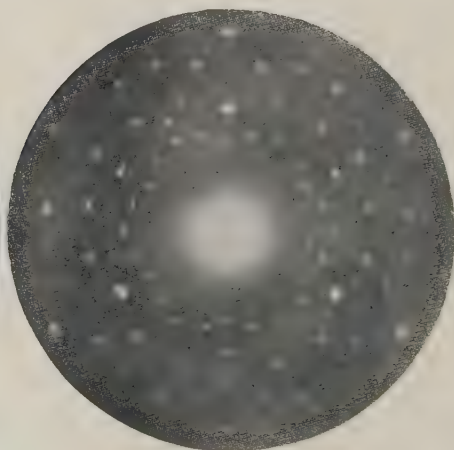
a ..... 1000°C



c ..... 890°C



e ..... 830°C



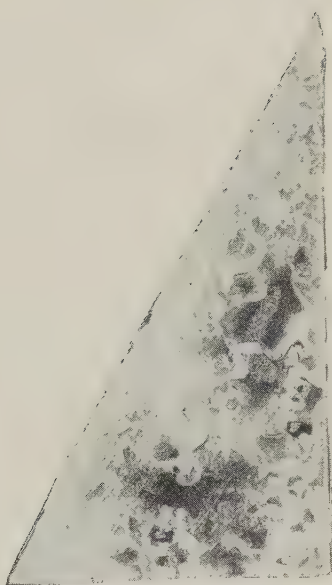
g ..... 750°C



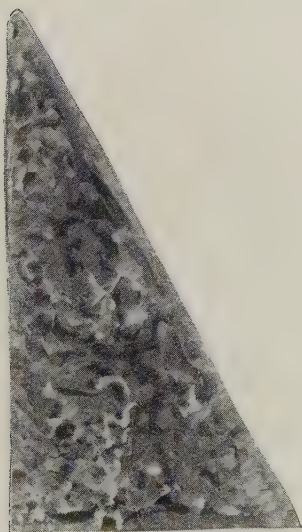
第 四 圖



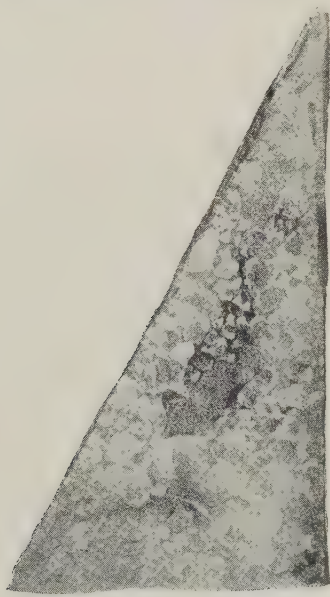
a ..... 1100°C, 急冷



b ..... 900°C, 急冷



c ..... 800°C, 急冷

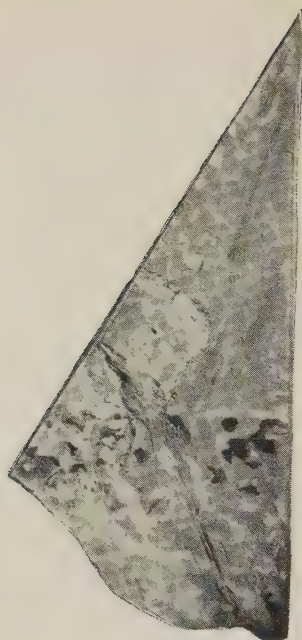


d ..... 700°C, 急冷

第 四 圖 (續)



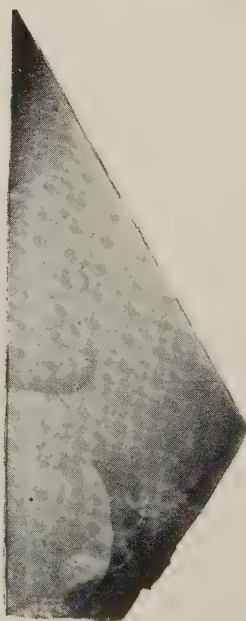
e ..... 650°C, 急冷



f ..... 620°C, 急冷



g ..... 540°C, 急冷

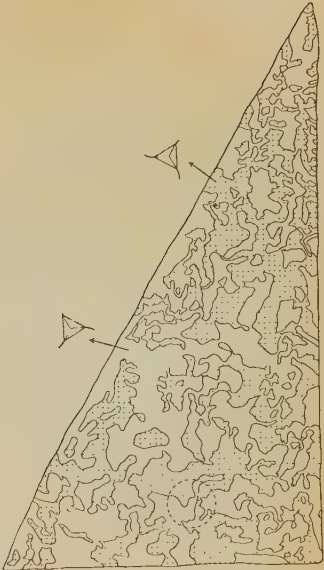


h ..... 520°C, 急冷

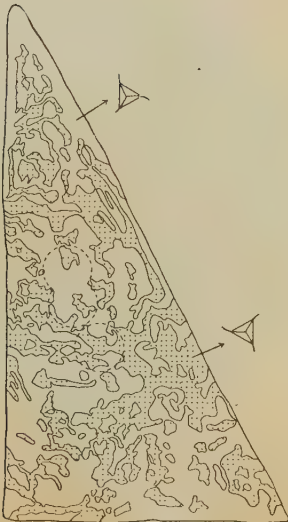
第 五 圖



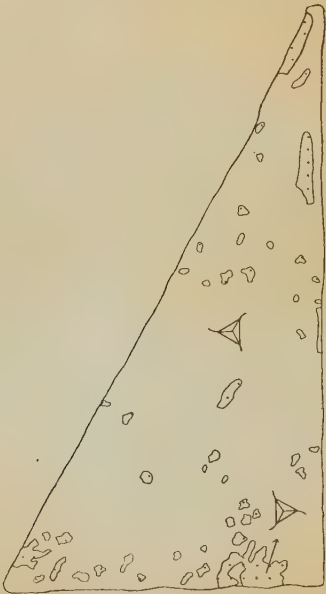
a (1)..... 1100°C



b (1)..... 900°C



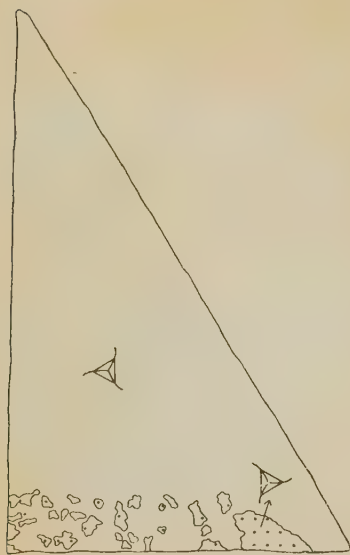
c (1)..... 800°C



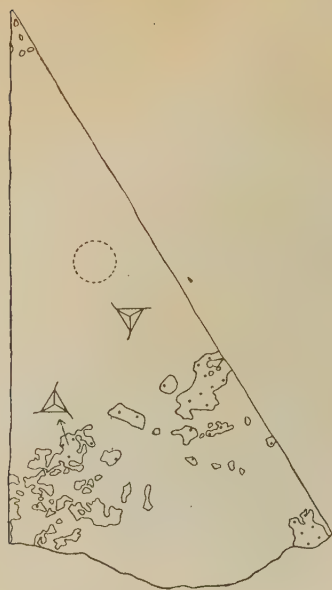
d (1)..... 700°C



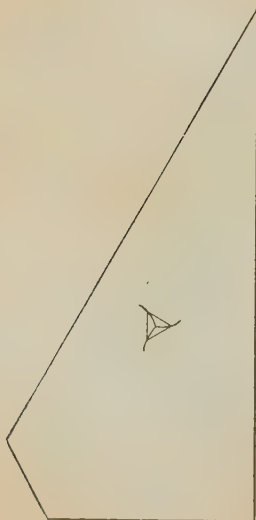
第 五 圖 (續)



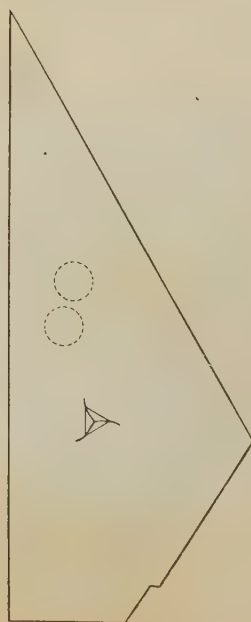
e (1)..... 650°C



f (1)..... 620°C

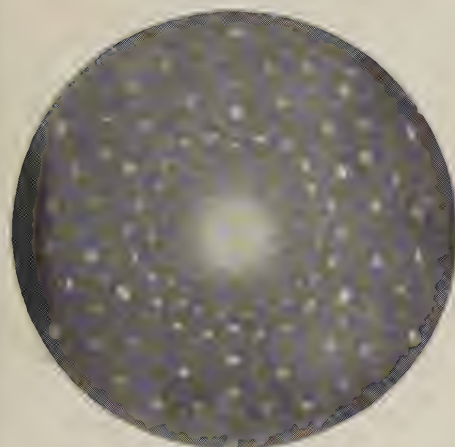


g (1)..... 540°

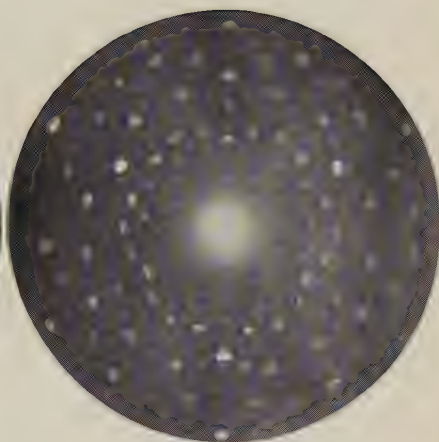


h (1)..... 520°

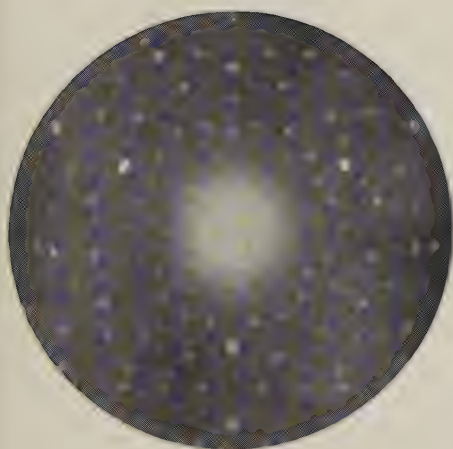
第 六 圖



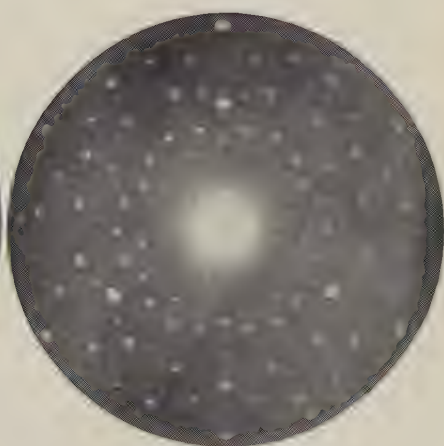
c. — 800°C



d. — 700°C

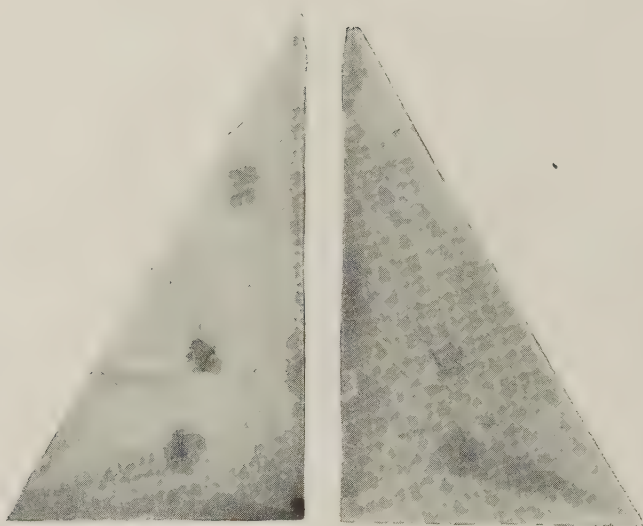


e. — 620°C

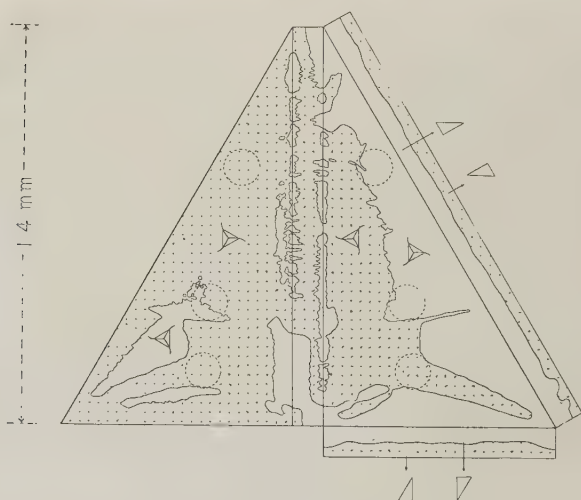


f. — 500°C

第 七 圖



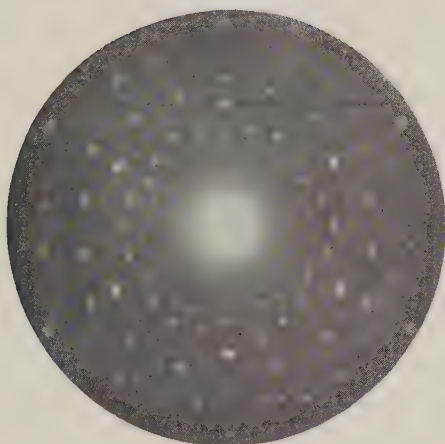
A 800°C に加熱後徐冷, 蝕像面を反射光線にて撮影, 圓形は X 線通過の跡



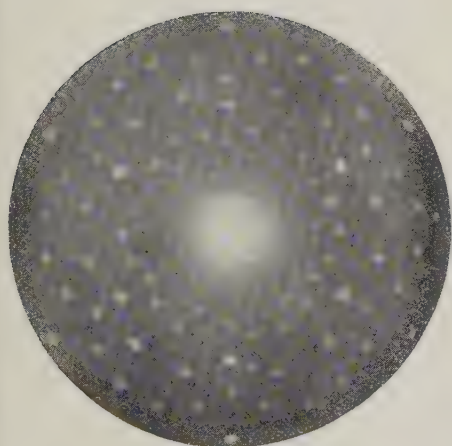
B A 圖に従ひ雙晶境界線と蝕像とを明かにす。點々部は新生の雙晶部。



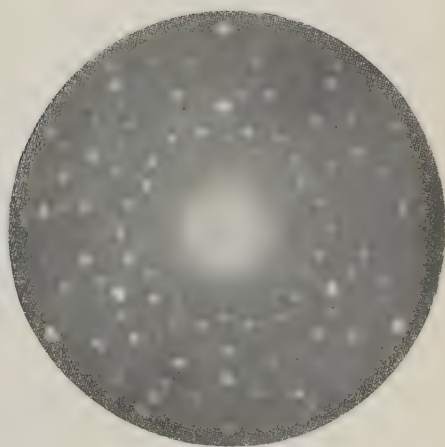
第 八 圖



a 800°C, に加熱後徐冷, X 線は第七圖の上部圓印通過

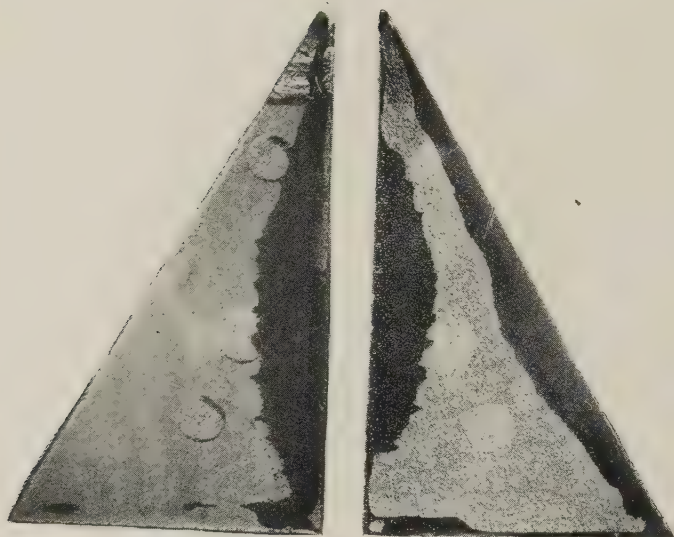


b 加熱 800°C, 徐冷, X 線は  
第七圖の中部圓印通過

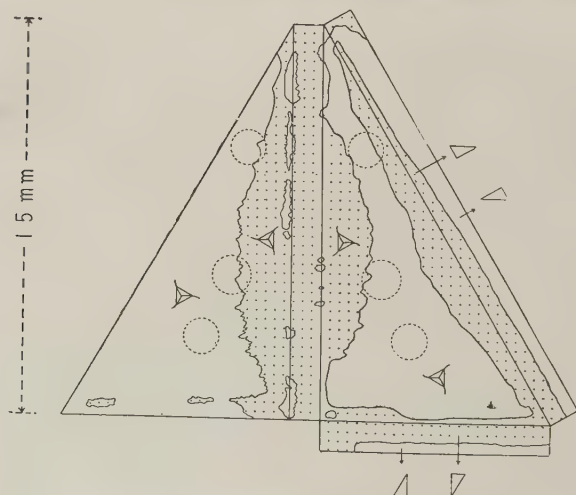


c 加熱 800°C, 徐冷, X 線は  
第七圖の下部圓印通過

第 九 圖

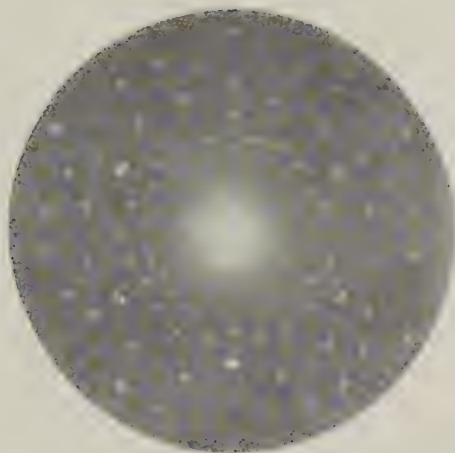


A 900°C に加熱後徐冷, 蝕像面を反射光線で撮影, 圓形は X 線通過の跡



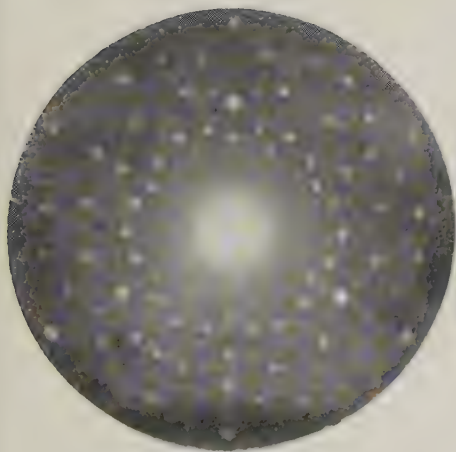
B A 圖に隨ひ雙晶境界線と蝕像とを明かにす。點々部は新生の雙晶部。

第 拾 圖

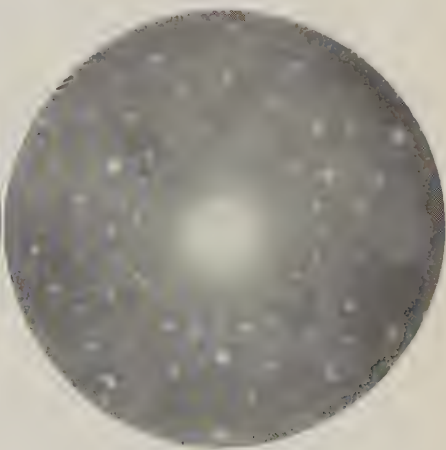


a 加熱 900°C, 徐冷, X 線は第九圖の上部圓形通過

100



b 加熱 900°C, 徐冷, X 線は第九圖の中部圓形通過



c 加熱 900°C, 徐冷, X 線は第九圖の下部圓形通過

の發達の狀態を檢した。これ等結果の概要は第一表に見る様であり、雙品の發達の有様は第壹圖 a より h 及び第貳圖 a (1) より h (1) に示し、ラウエ斑點は第參圖 a より g に見る様である。

これ等結果から概括を試みると次の様である。

- 1 1100°C より 750°C 迄の諸温度で加熱した試料は徐冷によつて皆ドーファイネ雙品を呈する。
- 2 650°C に加熱したものを徐冷した場合にはドーファイネ雙品を呈しない(第壹圖 h), 即ち 573°C の轉移點以上に加熱しても其温度が 650°C 以下なれば徐冷で同雙品を呈しない。
- 3 ドーファイネ雙品個體の境界線は結晶形と規則ある關係を呈するものと認めることが出来ない。

### III 急 冷 實 驗

前節に記した徐冷の場合と全く同一の實驗方法であるが唯徐冷に換へるに急冷を以てしたのである。急冷にも二様ある、所定温度に所要時間保つたものを急に空氣中に取り出して換氣法で冷却したものと、加熱石英片を所定温度から瞬間的に電氣操作で水銀中に落下して急冷したものとである。勿論後者は前者に比し急冷の目的を遙かに効果的に行ひ得たものである。かくして得た石英片を前徐冷の場合と同様 X 線分析を行ひ更に HF 水の蝕像を行つたのである。この結果の概要は第二表と第四圖及び第五圖で見える様で、X 線寫眞は第六圖に示した。

急冷の結果を概括すると次の様である。

- 1 620°C 以上に加熱したものを急冷すると第四圖に見る様に多數の波狀龜裂を生ずる、540°C 及び 520°C から急冷したものは前者の如き波狀龜裂は生じない。

この結果は 573°C 以上に加熱したものを急冷すれば波狀龜裂を生じ、以



下の加熱では波状龜裂を生じないと結論し得ると思ふ。

2 800°C 以上に加熱したものは数多き雙晶個體を生ずる (第五圖), これに反して 700°C 以下 620°C 迄の實驗では其數僅かに生ずる。

3 540°C 及び 520°C に加熱したものは同雙晶を生じない, 換言すれば變移點 573°C 以下に加熱した場合は急冷でも雙晶を生じないと言ひ得る。

#### IV 徐冷及び急冷の結果の比較

1 573°C 以上に加熱した場合は急冷では数多き波状龜裂を生ずるが徐冷では生じない。

2 573°C 以下の加熱では急冷でも徐冷でも波状龜裂を生じない。

3 573°C 以上の加熱では急冷では全部ドーファイネ雙晶を生ずる, 徐冷では 650°C 以下の加熱では雙晶を生じない。

4 急冷で生ずる雙晶個體は徐冷のものに比して小さいが数が多い又加熱温度が低ければ新しく生ずる雙晶個體は尠いのが一般の傾向である。

5 徐冷でも急冷でも約 700°C 以上と以下との加熱で雙晶生成に著しい差異が見られる, 即ち本温度以下では新生雙晶の數が急に減ずる, 徐冷では雙晶を生じない。

6 變移點 573°C 以下に熱した場合には急冷でも徐冷でも雙晶を生じない。

#### V ドーファイネ雙晶のラウエ斑點に與ふる影響

ドーファイネ雙晶の接合面は一般に考へられる如き簡單なものもあるが, 又極めて複雑のものが尠くない。其複雑性は線的或は平面的のみでなく實に立體的に複雑である。著者の一人と大森學士との共著苗木産煙水晶の研究を見ると其様子が能く知られる, 即ち一つの結晶でも部分によつて比較的簡單な雙晶境界線を呈する所と之れと反對に複雑なる境界線を示す所がある。この複雑性を來す原因に就いては少くとも三つ以上あるがこれ等の

考察は他の場所に譲り茲では述べない。

ドーファイネ雙晶境界面の複雑なるものからラウエ斑點寫眞を撮ると六方晶系對稱のものを得ることは既に郷六產高温石英の場合に述べた。この六方斑點は外觀上六方對稱であつても實は類似六方晶系對稱であるべきである、即ち斑點の幾何學的 position は六方晶系對稱であつても斑點の濃度は三方晶系對稱的に變化すべきである。

この關係は雙晶個體が複雑に交錯するときは明らかにすることは困難であるが、餘り複雑でない雙晶境界面に X 線をあて、見ると能く其間の關係を窺ふことが出来る。

本實驗に於ては加熱徐冷で出來たものにドーファイネ雙晶に就いてこれを行つた。加熱前には雙晶を呈しないブラジル產石英の底面に平行な板を作りこれを 800°C 及び 900°C に加熱し、これ等温度から極めて徐々に冷却した。其冷却の度合は第一表に見る様である。

**800°C 加熱後徐冷** 第七圖 A は 800°C に加熱した後徐冷したものに就きラウエ斑點を三ヶ所に於て撮り、更に HF 水に浸して蝕像を行つたものを反射光線で撮影した寫眞である。第七圖 B は同じ標本から蝕像と其境界線を顯微鏡下で觀察し猶標本の厚さに就いて雙晶個體の發達の狀態を検し、これ等の關係を圖式的に表示したものである。

X 線の通過した所は第七圖 A でも B でも圓印のある所で雙晶個體との關係が明らかである。第七圖 A の圓印に就いては更に後に記述する。

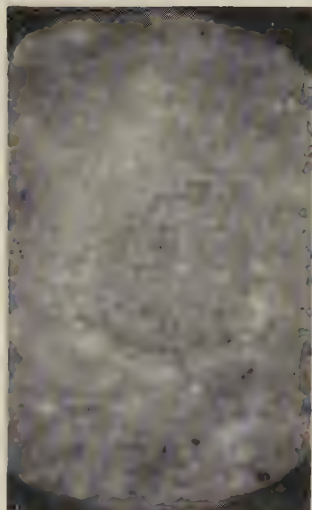
第七圖 B の三角形内に於て點々を以て印せる部分は加熱によつて新たに生じた雙晶個體である。左右兩三角形は表裏兩面を示したもので、向つて左側は X 線を入射した面で右側は X 線の射出した面である。

X 線通過の跡と雙晶境界面、及び薄片の厚さより觀察して結晶内部の雙晶の發達より、ラウエ斑點の對稱關係を觀察すると(第八圖)、下部の圓印は

第 拾 壹 圖



1 900°C に加熱、徐冷、第九圖下部  
圓印は X 線射出の跡。 ×20

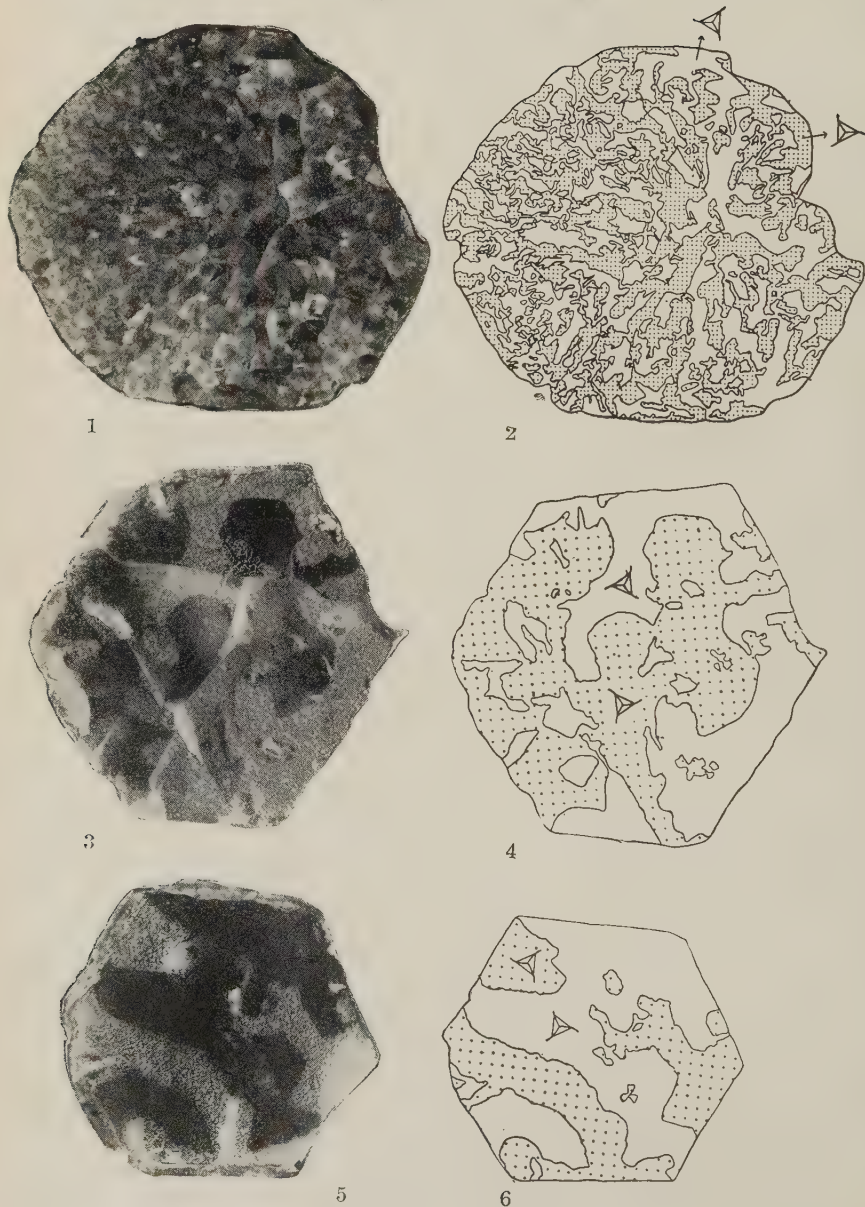


2 同上、圓印は X 線入射の跡  
×20



3 同上、圓印は X 線入射の跡 ×60

第 拾 貳 圖



郷六石英の急冷 (1) 及び徐冷 (3及び5) の二様式。2, 4 及び 6 はドーフィネ雙晶のみを示す。



同質雙晶個體のみの中に在る故、三方系晶對稱を示し(第八圖 c), 中部のものは兩雙晶個體が略々等分に混在する故六方系晶對稱である(第八圖 b) 然し斑點の濃度に多少の三方系晶的變化あるは兩種個體の實質に多少の差異ありし爲であらう。この關係は次の實驗で一層明らかになることが出来る。上部のものは新生雙晶體が多量である。

**900°C 加熱後徐冷** 本實驗は前者と全く同様で、唯異なる點は加熱温度を 900°C としたのみである。其結果は第九圖 A 及び B 及び第十圖に示す様である。第九圖 B で見る様に此場合は X 線通過の最下部は加熱前と同様の實質であつて加熱によつても雙晶を生じない部分である、故に ラウエ斑點は三方系晶對稱を示す(第十圖 c), 但し前實驗の 800°C の下部の場合は新しく生じた雙晶個體であつたから兩者のラウエ斑點を比較すると 180° 回轉した關係にある(第八圖 c 及び第十圖 c)。中部の圓形は兩雙晶個體に跨るが一方の個體即ち新生雙晶は僅かに其一部を占めるのみであるから、この雙晶に對する斑點は僅かに見られる(第十圖 b)。最上部は X 線の通路は雙晶境界線に跨つては居るが新生雙晶個體の部分が薄いためにこれに相當する斑點の濃度は淡くなつて居る(第十圖 a)。

要するに以上の説明でドーフィネ雙晶の混在によつて生ずるラウエ斑點は其位置のみから見れば六方對稱ではあるが濃度の關係を入れ、ば矢張り三方對稱である。

## VI X 線の石英構造の破壊作用

前節に掲げた附圖(第七圖及び第九圖)で石英板を X 線の透過した跡は圓形で表示されることを述べた。この圓形窪みは X 線透過のみでは生じないが、HF 水中に浸すと附圖に見る様に入射の方は X 線束の直徑に相當する窪みを生じ、X 線射出の部は平面である、要するに石英の結晶構造は X 線入射の爲めに其組織を變じ X 線に曝されざる他の部分に比して HF 水

に侵され易くなつたのである。第九圖下部の窪みを 20 倍に擴大して表裏より撮影したものは第拾壹圖 1 及び 2 で、60 倍したものが 3 である。

余等は多年 X 線を珪酸礦物に投射する實驗を行つて居つたが、其礦物を更に HF 水で處理したことは今回が初めてであつた爲めに、かくの如き現象を見たのは初めてである。この現象は理論的にも應用的にも興味あるもので何れ詳細は後日記述することにする。

### VII 郷六産高温石英中に於けるドーフィネ雙晶發達狀態

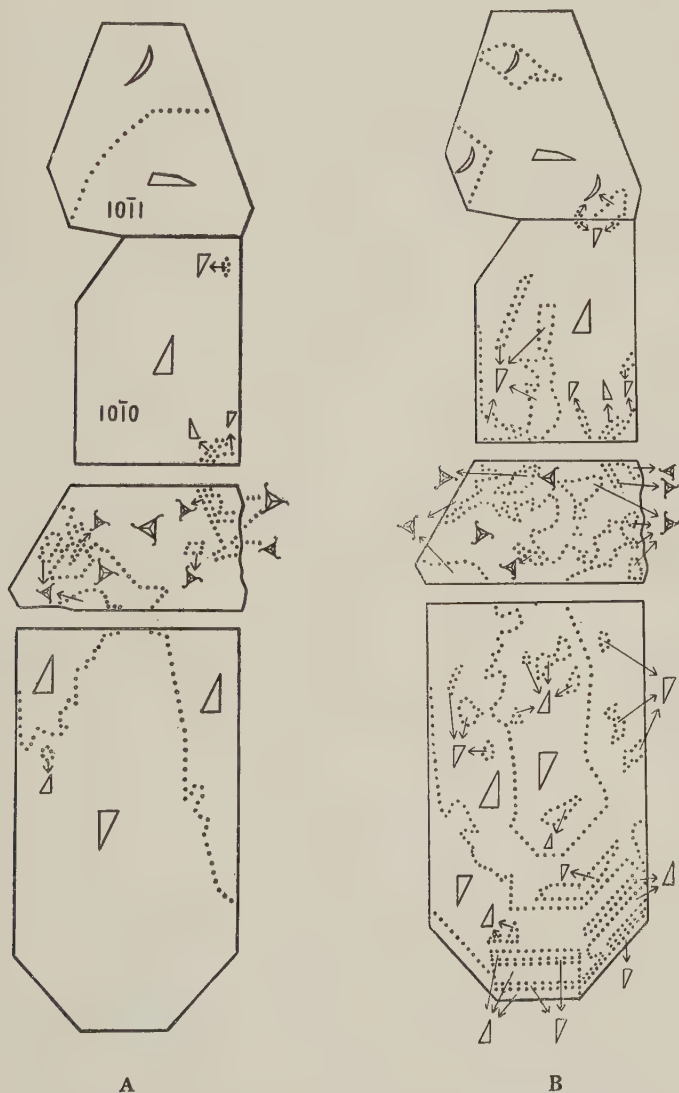
郷六産高温石英中に於けるドーフィネ雙晶が空晶 (negative crystal) を圍繞して如何に發達するかに就いては前報告に記述したが、茲には結晶中の全般的發達を記述し、次ぎに述べる人工急冷にて生ずる同雙晶との比較に便にし様と思ふ。

郷六高温石英は二種に分たれる、一つは龜裂の能く發達したもの(第拾貳圖 1)、一つは龜裂の發達少きものである(第拾貳 3 及び 5)。前者は急激の冷却が推考され、後者は前者に比し比較的徐冷のものである、又これを產出狀態から區別すると前者は結晶火山彈として個々に抛出され空中或は水中にて急冷され、後者は岩石塊と共に冷却し岩塊の斑晶をなすものである。

これ等ドーフィネ雙晶が其發達の様式を著しく異にする二種類は第拾貳圖に見る様である。第拾貳圖 1 は結晶火山彈として急冷を受けたもの、同圖の 3 及び 5 は岩塊と共に徐冷を受けたものである。前者は雙晶個體が微細で多數に發達するが後者は各個體の占むる領域が一層大である。然し何れの場合にも雙晶個體の境界線は結晶面と何等規則正しき關係を保たないことに特徴がある。この現象は既に先人の認めて高温石英の一特徴と稱へて居るものである。

要するにこれ等二種の雙晶發達狀態は其個體の容積に大小の相異があるのみである。其相異は之の場合は岩漿の溫度が一定と考へられるので冷却

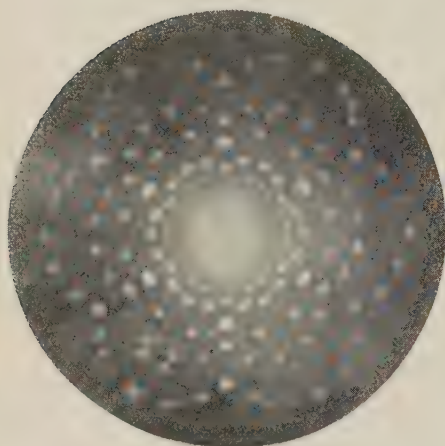
第 拾 參 圖



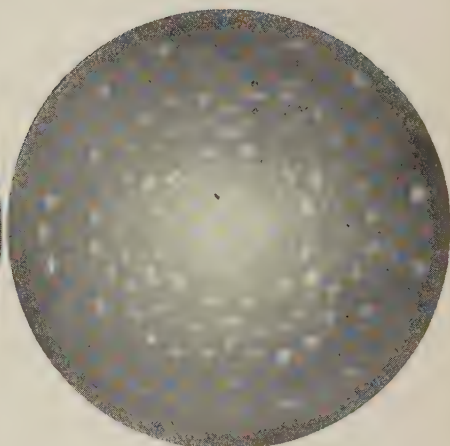
A  
乙女坂産水晶の加熱前の  
ドーFINE雙晶

B  
同水晶の $700^{\circ}\text{C}$ に加熱後の  
ドーFINE雙晶

第 拾 四 圖

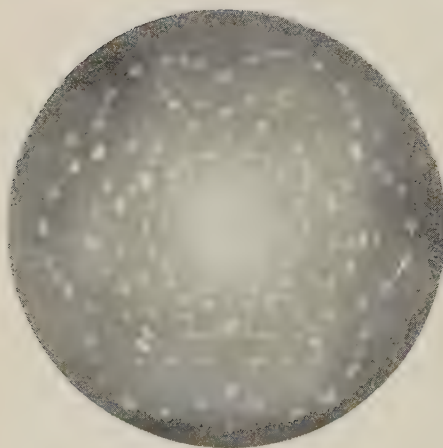


A 常 温(ca 27°)

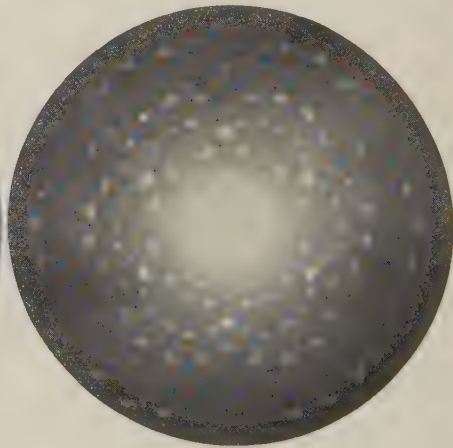


B 高 温(ca 700°)

郷六石英底面のラウエ寫眞 (MoK)



C 常 温(ca 27°)



D 高 温(ca 700°)

ブラジル石英底面のラウエ寫眞 (MoK)



の比率にのみ其原因を歸するものであるが、一般の場合には加熱温度にも著しく影響を受けることが明らかで、それは既に述べた所である。

### VIII エドーフイネ雙晶と郷六高温石英中の同雙晶との比較

郷六高温石英中のドーフイネ雙晶の發達様式に二種類あることは前述の様である。今この二様式（第拾貳圖）をブラジル産石英から熱的に生ぜしめたドーフイネ雙晶（第壹圖及び第四圖）と比較して見ると一見して次の様な關係が知られる。

人工的急冷によつて生じた雙晶の様式（第四圖）は天然急冷（第拾貳圖 1）と酷似し、人工的徐冷によつて生じた雙晶（第壹圖）は天然徐冷（第拾貳圖 3 及び 5）と類似して居ることを認めることが出来る。

これに加ふるに郷六産急冷のものは人工急冷の  $800^{\circ}\text{C}$  以上に加熱したものに其雙晶發達狀態が酷似して居る。故に他に特別の故障を起すべき現象を發見しない限りは郷六石英は約  $800^{\circ}\text{C}$  以上から急冷されたものと結論してよいと思ふ。

### IX 加熱によるドーフイネ雙晶の變化

天然ドーフイネ雙晶を有する石英を  $573^{\circ}\text{C}$  以上に加熱し更に常溫まで徐冷した場合に生ずる雙晶と前雙晶とは如何なる關係を呈するかとは既に諸先輩の着眼及び實驗された所である。余等もこの問題に興味を持ち其研究に着手したのであるが茲に報告し得る所は未だ僅かにその一部であつて更に後日詳報することにする。

甲州乙女坂産石英の柱面、底面及び  $\gamma$  面に於けるドーフイネ雙晶の發達狀態は第拾參圖 A の如きであるが、これを  $700^{\circ}\text{C}$  に 3 時間加熱して徐冷したものの、同雙晶の發達は第拾參圖 B の如くである。即ち加熱すればドーフイネ雙晶の個體は細小となつて其数は増加する。この現象は既に先人の認めた所のものである。

## X ドーファイネ雙晶のラウエ斑點と高温水晶の

## ラウエ斑點との比較

ドーファイネ雙晶は變移點  $573^{\circ}\text{C}$  以上に於ては存在し得ざるは理論上は勿論實驗的にも其證明は既に行はれて居る。高温に於ける蝕像の結果は此問題の自然的證明である。然しこの方法は高温に行はれた蝕像現象を常温に持ち來しても變化なきものとしての結論である、勿論變化なきものと信ずることが出来るが、方法としては間接的である。今回余等が企てた方法は前者より一層直接的のものである。

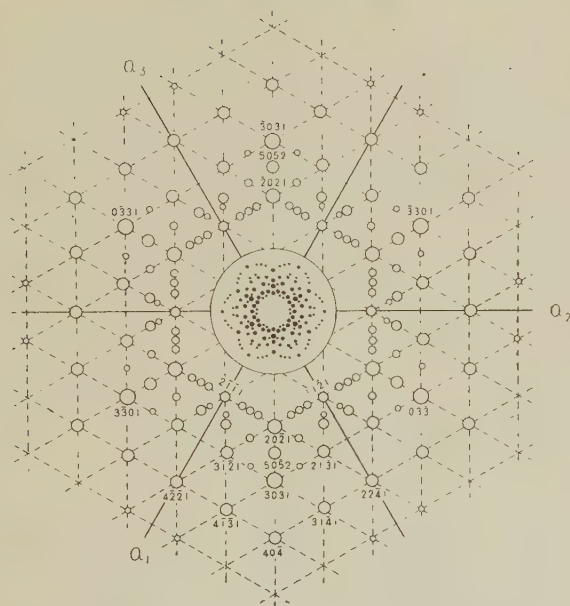
既に屢々記述した様に郷六産石英結晶中にはドーファイネ雙晶が群生して居る(第拾貳圖)。然しこれも  $573^{\circ}\text{C}$  以上に加熱すれば其雙晶は自然に消滅すべきは理論の示す所である。それで余等は この石英の底面の薄片を作り常温 (ca,  $27^{\circ}\text{C}$ ) でラウエ寫眞を撮り其位置で  $573^{\circ}\text{C}$  以上に加熱し得る装置により約  $700^{\circ}\text{C}$  (爐の温度は  $750^{\circ}\text{C}$  なりしも礦物の温度は約  $50^{\circ}\text{C}$  低し) で、又ラウエ寫眞を撮つた(第拾四圖 A 及び B)。

かくして得たラウエ寫眞の中、常温のものは外觀上六方對稱であるが、實際は三方對稱でなければならぬ事は既述の通りである。然るに高温に加熱したものの寫眞を觀るに全く六方對稱を示し且つ前者と比較して斑點の濃度に著しい差異を生じて居る。換言すれば空間格子に變化を來たしたことを示すものである。

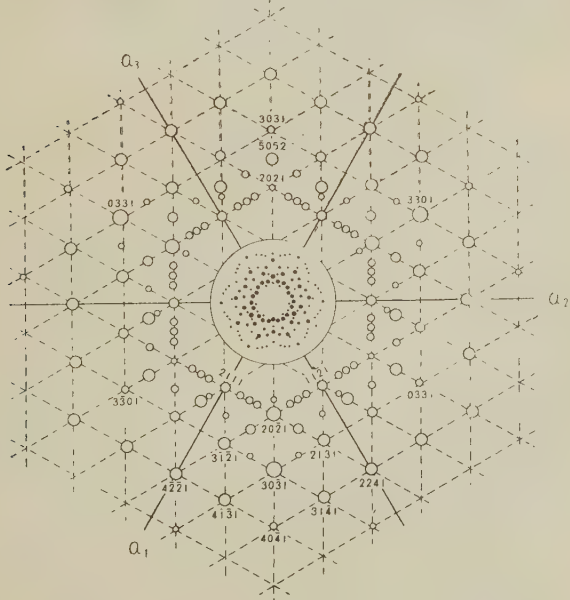
猶低温及び高温石英のラウエ斑點の關係を一層明かにするにはドーファイネ雙晶を呈しない結晶を使用すればよい。然る時は低温では明かに三方對稱を、高温では六方對稱を呈するのである。第拾四圖 C 及び D はブラジル石英を使用して得た寫眞である。

低温に於けるラウエ斑點が高温に移變した場合に其濃度を如何に變化するかを知るには第拾四圖低温相と高温相の寫眞を比較すればよい。この日

第 拾 五 圖



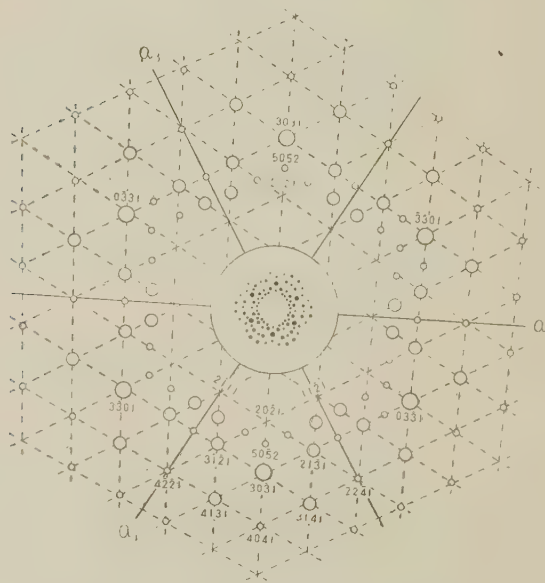
A 郷六石英底面のラウエ斑点のゲノモン投影, 常温, (MoK)



B ブラジル石英底面のラウエ斑點のグノモン投影, 常溫, (MoK)

的の爲めに先づ低温寫眞 A 及び C をゲノモン投影したものが第拾五圖 A 及び B に高温水晶第十四圖 D を投影したものが第拾六圖である。第拾四圖 B は同圖 D と全く同様であるから投影圖も亦同様であるべきは勿論であ

第 拾 六 圖



約 700°C に加熱中の石英底面のラウエ斑點のゲノモン投影, (MoK)

る。この投影圖で斑點に指數を與へて居るがこれ等の値の次數は未だ明でないのご皆一次で與へてある。これ等の中で高温となつて最も濃度を減ずるものは  $\langle 20\bar{2}1 \rangle$  である、これに次ぐものは  $\langle 4\bar{2}2\bar{1} \rangle$  及び  $\langle 2\bar{1}\bar{1}1 \rangle$  である。これに反して濃度の増すもので最も著しいものは  $(03\bar{3}1)$ ,  $(\bar{3}031)$  及  $(3\bar{3}01)$  である。猶これ等の問題に關しては他日更に論述する機があると思ふ。

## XI 總 括

本報告に述べた主要事項を以下總括して見よう。



1 ドーファイネ雙晶は石英結晶の高温からの**冷却速度**の差異で其發達狀態を異にする。

2 高温より**急冷**する場合は加熱温度が  $573^{\circ}\text{C}$  以上なれば必ず雙晶を生ずる。この新生雙晶個體は徐冷に比して細小である。

3  $573^{\circ}\text{C}$  以下の加熱では**急冷**でも**徐冷**でもドーファイネ雙晶を生じない。

4 **徐冷**の場合は  $573^{\circ}\text{C}$  以上の加熱でも其温度が約  $650^{\circ}\text{C}$  を越さなければ雙晶を生じない。

5 徐冷及び急冷でも加熱温度約  $700^{\circ}\text{C}$  を境として雙晶個體の發達に著しき差異がある。 $750^{\circ}\text{C}$  より高温の時は雙晶發達良好で、低温では其發達格段に減ずる。

6 低温水晶を  $573^{\circ}\text{C}$  以上に加熱すればドーファイネ雙晶は消滅し、これを適當に冷却すれば必ず雙晶を生ずる。此場合に加熱温度が餘り高からざる場合は新生雙晶個體は必ず加熱前の結晶構造を、主軸に沿つて  $180^{\circ}$  廻轉した方向を取り、これに對應する雙晶個體即ち結晶の大部分は舊結晶方位と同位のものである。

7 火山岩中の石英で**天然的急冷**と**徐冷**とに區別されるものがある、郷六石英は其好例である。この兩種の中に發達する雙晶分布の差異は實驗的に行つた急冷及び徐冷と全く同じ狀態を認むることが出来る。

8 ドーファイネ雙晶が細小個體で密に發達するとそのラウエ斑點は六方對稱を示し、理論上三方對稱を示すべき筈でも外觀上區別することが出来ない。然し雙晶上相對する個體の實質を不平均ならしむれば、ラウエ斑點の濃度から容易に三方對稱性を認むことが出来る。かゝる雙晶を實驗的に作り上記の關係を本實驗で證明し得た。

9 高温(約  $700^{\circ}\text{C}$ )にてラウエ斑點を撮り、これを低温の單品及びドーファイネ雙晶をなすものと比較した。

## 苗木産煙水晶に於けるドーファイネ雙晶の發達狀態

理學博士 神 津 俣 祐

理學士 大 森 啓 一

## 緒 言

岐阜縣惠那郡苗木地方の基盤を成す granite 中に pegmatite 發達し、其中の空洞壁に於て長石と共生する煙水晶が長石の結晶面より其頭を突出して自形の美晶を呈するもの多く産するは周知の所である（第壹圖 A 及び B）。

この煙水晶の色は濃淡種々あつて、濃きものは透過光線で黒褐色であるが、淡なるものは其色極めて薄い。其結晶は mm を以て測るべき小晶より 20 cm に達する驚くべき大晶がある。

これ等の煙水晶には屢々乳白色不透明或は無色透明の水晶を以て覆る、ものがある。この包被水晶は明かに煙水晶より後期に成因を異にして生じたものである（第壹圖 C 及び D）。

この煙水晶に就いて研究すべき種々の問題があるが、茲では煙水晶内に於けるドーファイネ雙晶發達の狀態を明かにし、更に水晶の結晶體が長石中にある部分と結晶外に突出して居る部分とに於て雙晶の發達に差異あるを明かにしようとするのである。

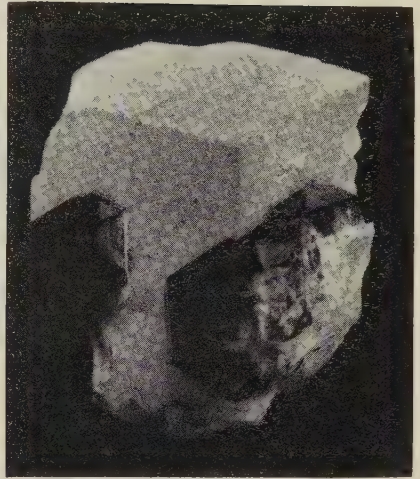
## 實 驗 第 一

雙晶發達の狀態を知る爲めには HF の蝕像によつた。實驗に使用した煙水晶は主軸に沿ふて約 46 mm、側軸に沿ふて約 12 mm で其一端が長石中に突入して居つて殘部の大部分は結晶外にある。然し結晶は長石面に對して傾いて居るから、水晶のある稜は 20 mm 以上も長石面と接觸して居る。附

第 壹 圖



A

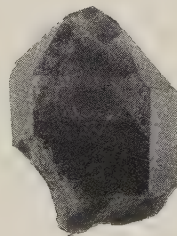


B

煙 水 晶 と パ ー サ イ ト と の 共 生



C 煙水晶を覆ふ乳白色  
半透明水晶

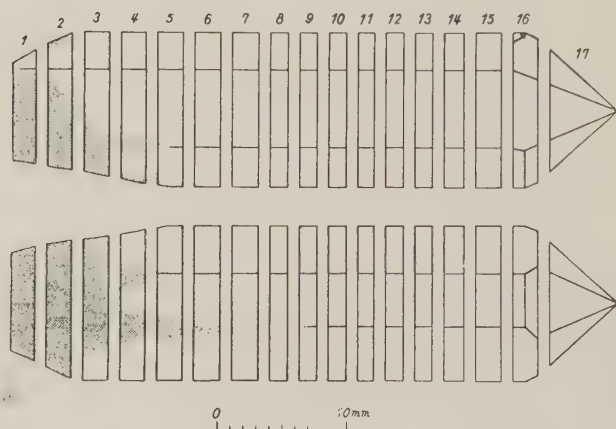


D 煙水晶を覆ふ無  
色透明水晶

圖第二の細點で示した部分が長石中に介在してこれと接して居つた面である。

かくの如き石英を第二圖の如く  $1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$  の底面に平行の六角板に

第 二 圖



作り、其一面を磨き HF の腐蝕を容易ならしめ、他面はパラフィンを塗つて腐蝕を防ぎ、かくして得た蝕像を顯微鏡下に觀察し、其方位の差異によつてドーフェイス雙晶の境界を求めたのである。猶この境界の大要を容易に知る爲め蝕像面を反射光線で寫眞に撮つて見ると第三圖の様である。これでは圖が小さくて境界線の走向を詳しく究めることが出来ぬので、この寫眞を更に三倍以上に擴大し、この寫眞上に顯微鏡下の觀察を行ひつゝ境界線を赤線にて記入し、これを透明紙に引き寫し、雙晶個體の種類を記入せる後、縮寫せるものが第四圖である。圖中の 1,2,3... は第二圖の 1,2,3... に相當する、又第三圖の 4,5,10 及び 15 は第四圖の同番號のものと同様である。

**實驗の結果** この實驗の結果から重要な四點が見られる。

(1) 水晶結晶の長石内にある部分と其外に突出して居る部分とはドー



ファイネ雙晶發達の狀態が著しく異つて居る。これを底面に平行の薄片（第四圖）で見ると、前者は雙晶個體の分布が極めて複雑で、其境界線の走向と結晶外形との關係を見るは困難である（第四圖 1~4）。然るに後者は漸次簡單となり、結晶の尖端即ち後期生成の部分に近けば（第四圖 16 及び 17）簡單となり、境界線は柱面と平行のものが著しくなる。但し結晶内部の雲狀包裹物等の存する所はこの境界線が又複雑となる。第四圖薄片 11~14 に於て其前後の薄片に比して境界線の複雑するはこの關係である。

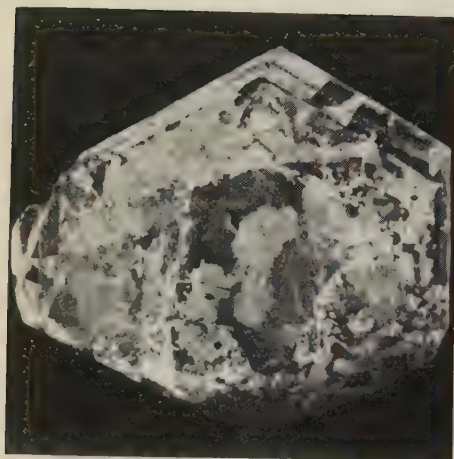
（2）雙晶個體の境界面の主軸の方向が豫想外に變化著しいのは注意に値する。既述の如く第四圖のある一つの薄片の腐蝕面と其兩隣の薄片の腐蝕面との距離とは一定ではないが 2.5mm から 3mm である。これだけの距離に於て一の薄片で相當の幅の廣かつた雙晶個體が上下隣接の薄片では全く消失して居るか或は僅かに残存して居るものがある。然らざる場合も其位置が相當に偏して雙晶境界面が c 軸に對して不規則に著しく傾いて居るものがあることが判かる。然しこの變化は結晶の先端即ち後期生成の部分に行くに従つて減ずる。

（3）この煙水晶には蝕像から鑑定されるブラジル式雙晶は見當らない。

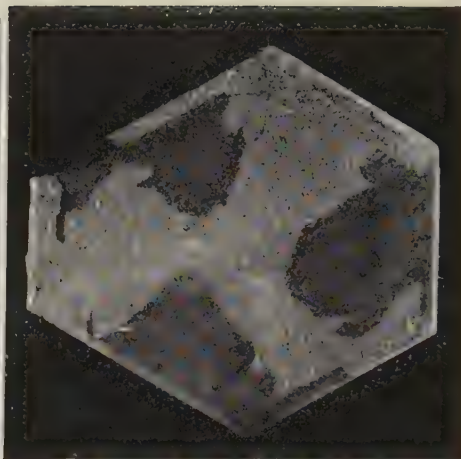
（4）ドーファイネ雙晶個體の境界面が、局部的複雑性を呈する原因の考察。既述の如く、本煙水晶中にドーファイネ雙晶個體の複雑なる發達を見る所は、長石母體中に介在する部分及び其近き所及び結晶の透明性を妨ぐる雲狀包裹物の存在する部分である。然るに本產地煙水晶に於ては長石中に介在する部分は皆不透明性である。故に不透明性の部分にドーファイネ雙晶個體の複雑なる發達を見ることは本煙水晶の一般的通性であると言ひ得る。この觀察から雲狀包裹物の存在は雙晶發達の複雑性を誘致した少くとも一つの原因と考へたいのである。

何故に雲狀包裹物がこの原因となるかに就いて考察して見ると、恐らく

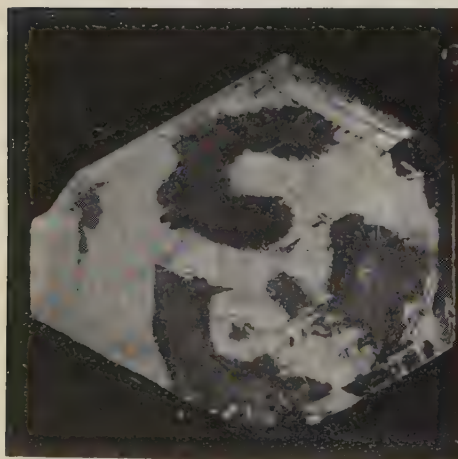
第 三 圖



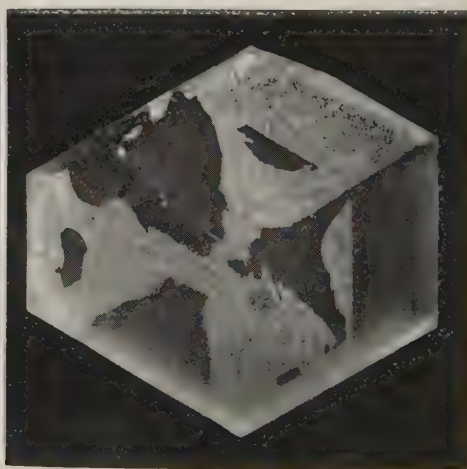
4



10



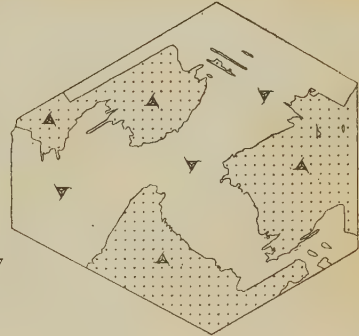
5

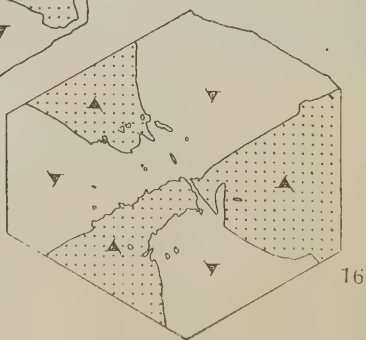
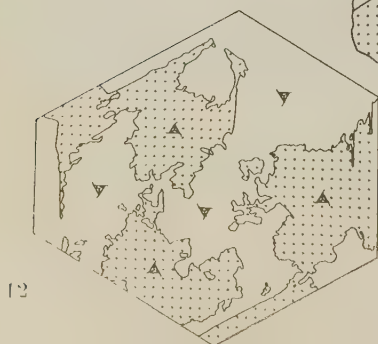
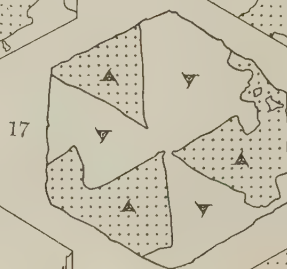
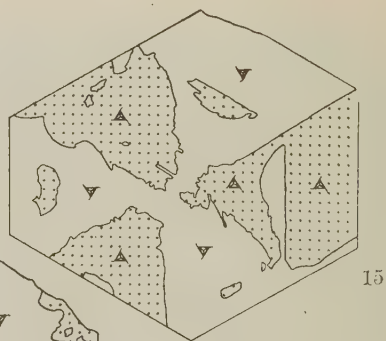
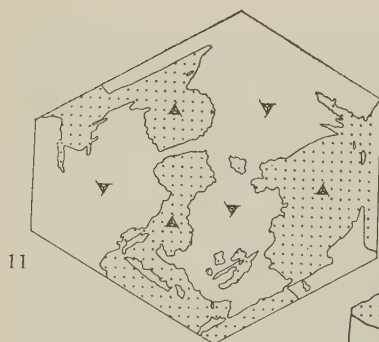
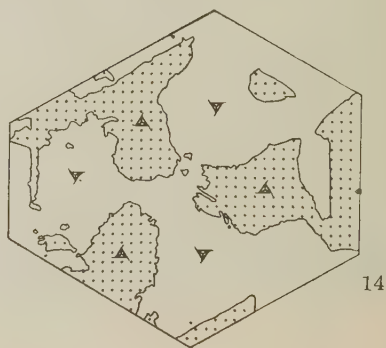
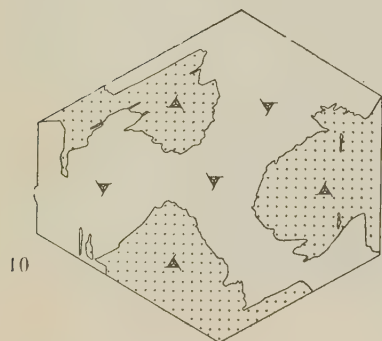
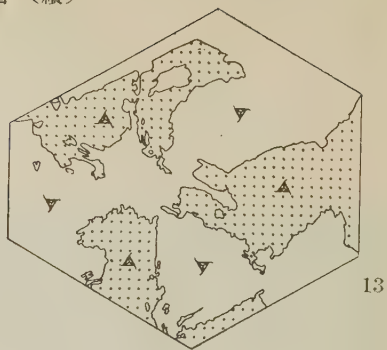
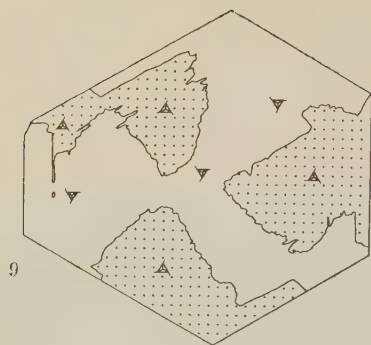


15

煙水晶の一つの結晶中に於けるドーFINE雙晶の發達が局部的に著しく異なるを蝕像面の反射寫眞にて示す。4, 5, 10 及び 15 は第二圖及び第四圖の同番號と同一片である。

第 四 圖





間接的のものであると思はれる。即ちこれ等包裹物は結晶の均一性を妨害することは容易に考へられる。この不均一性は結晶冷却に伴ふ收縮が内部的に歪力を與へ、雙晶の生成を來さしむるとの考察は自然的解釋と言ひ得るであらふ。

茲に猶考ふべき大切の問題がある。それは煙水晶が長石と共生して晶出し更に冷却によつて常温に達するまでに如何なる容積の變化を生ずるかである。この容積の變化の仕方によつては長石に包まるゝ石英に歪力を生ずる場合も起るのである。

此問題に對して明解を與ふる資料は余等が嘗て測定を行つた石英及び長石の熱膨脹である。其結果によれば石英は  $600^{\circ}\text{C}$  から  $20^{\circ}\text{C}$  に冷却すれば其容積を 4.6% 減ずる、 $570^{\circ}$  からでは 3.8%,  $550^{\circ}\text{C}$  からでは 3.3% である。然るに perthite は  $600^{\circ}\text{C}$  からでは 1.8% で、 $570^{\circ}$  及び  $550^{\circ}\text{C}$  からでは約 1.7% である。故に石英が長石中に包裹された場合には上記の温度から常温迄冷却しても石英は長石の爲めに壓縮を受けないのであるから、これに原因する歪力は生じない譯である。

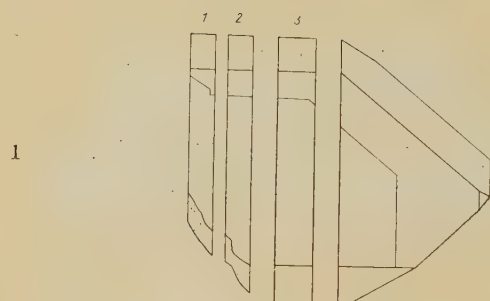
## 實 驗 第 二

煙水晶が無色透明或は乳白色半透明水晶から結晶の尖端部の大半を包被せらるゝものあるは既述の如くである(第壹圖 C 及び D)。この外皮をなす水晶は内部の煙水晶に比して明かにある時期を隔て、後に形成されたもので、而も其生成は長期に亘り珪酸膠質溶液より沈澱せるものにあらざるかを想はしむるものである。この外皮石英は成因的低溫水晶であることは間違ひない様である。

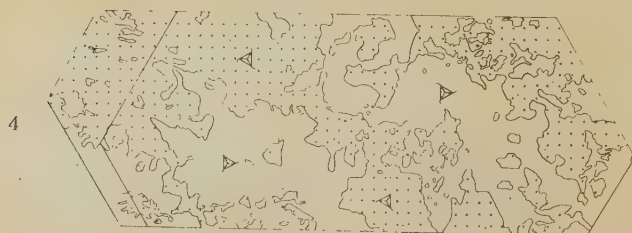
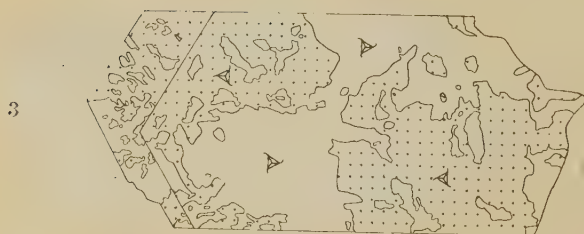
この種の煙水晶には透明のものもあれば亦雲狀包裹物を有し曇つて居るものも尠くない。本實驗に供したものは外皮水晶が無色透明で、内部煙水晶は雲狀包裹物を有する稍不透明のものである。其原形は第五圖 1 の如く



第 五 圖

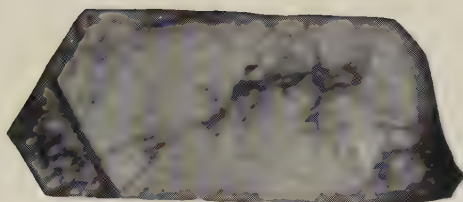


0 10mm

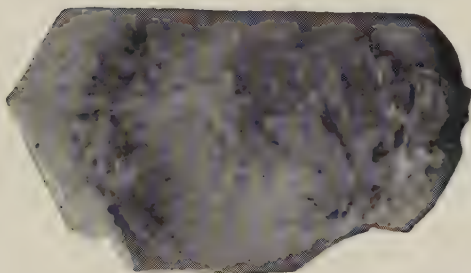


第 六 圖

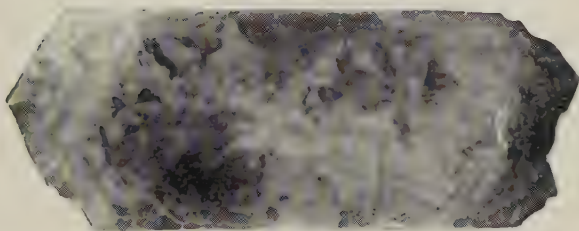
1



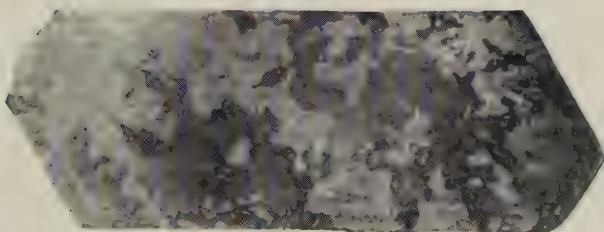
2



3



4



第 七 圖



1 水晶表面の HF の蝕食及び六角空晶。空晶の周囲にソーライト双晶発達せず。



2 空晶の周囲にソーライト双晶の見えるる極めて稀の例で、通常石英の場合とは著しく異なる。

で、これより底面に平行の三個の薄片を作り、HF の蝕像を行つたものは第六圖に示す様である。

煙水晶に發達するドーフイネ雙晶は其個體の境界線が著しく不規則である(第五圖 2,3 及び 4)。これは前實驗に見たと同様の雲狀包裹物に原因するのである。

本煙水晶中には氣泡を有する負晶 (negative crystal) を多數に含有する(第七圖)。既述の如く郷六產兩錐石英内の負晶包裹物を圍りては規則正しき雙晶個體の發達を見たが、今回の煙水晶の場合には全くこの現象を欠き、負晶包裹物とドーフイネ雙晶との間に何等關係を見出し得ない。故に此場合に於ける負晶包裹物は雙晶の生成に影響を與へなかつたと考へられる。この關係を説明し得べき理由として考察さるべき主要なる點は、煙水晶の負晶は始めから三方晶系に屬するもので、郷六石英の如く六方晶系として品出したものと異ると考へるのである。それ故に冷却に於て變移點  $573^{\circ}\text{C}$  を經過しないから包裹物の隣接部に郷六石英の場合の如き歪力を生じないのである。従つて雙晶を生じないのである。

本實驗の結果で最も注意すべきは外皮の透明部と内部の煙水晶部との雙晶關係である。煙水晶部にはブラジル式雙晶は存在しないが、無色透明部には著しく發達して居る(第六圖 1)。このブラジル式雙晶の發達狀態は恰も足尾、荒川等諸礦山から產出する石英によく似て居る。この透明部にはブラジル式雙晶のみならず又ドーフイネ式雙晶も發達して居る。而も其の發達が第五圖 2,3 及び 4 に見る様に内部煙水晶の雙晶個體と相連絡し同性質の部分は互に連續する。其有様は恰も内部  $\Lambda$  種個體に接觸して結晶する外部石英の性質は内部の性質に誘導されて  $\Lambda$  種に結晶したと説明され得るが如きである。若し然らずとせば結晶後に於て内部の影響を受けて同種の雙晶個體に變じたと考へさせられるのである。

以上の觀察から二種の雙晶中ブラジル式雙晶は内部煙水晶より低き温度にて形成された外部石英にのみ發達して居ると言ふことが出来る。

### 實 驗 第 三

苗木產煙水晶には其柱面及び $\pi$ 面に結晶個體の接合して居る線が明かに認められる、ものが尠くない。其外觀は第八圖に見る様である。此種の接合線を雙晶個體の接合線として取扱つた人もある。然しかくの如き接合線は結晶の平行共生でも生じ得るので、其何れかに屬するかは蝕像を行つて見れば確定することが出来る。それで余等は底面及び柱面で蝕像を行つて見た所、次に記する様に平行共生の接合面であつて、雙晶個體の接合面でないことが確定された。

**底面の蝕像** 本實驗に使用した結晶の外形は第九圖 1 及び 2 の様で上記接合線が柱面上に判然と認められるものである。これを三ヶ所で底面に平行に切斷して蝕像を行つたものが第九圖 3, 4, 5 である。柱面に向つての矢の印は上記接合面の位置であるが、この位置は底面にて觀らる、ドーファイネ雙晶個體の境界線と何等關係を示さないのである。

**柱面の蝕像** 上記接合面を境として相對する柱面上の蝕像を觀るに、何等ドーファイネ雙晶の關係を呈せず、却て平行共生の關係を示すのである。

以上の觀察から吾人が往々にして雙晶の接合面として取扱ふ境界線が果して然るや否やは實證を得て斷定すべきであることを知つた。

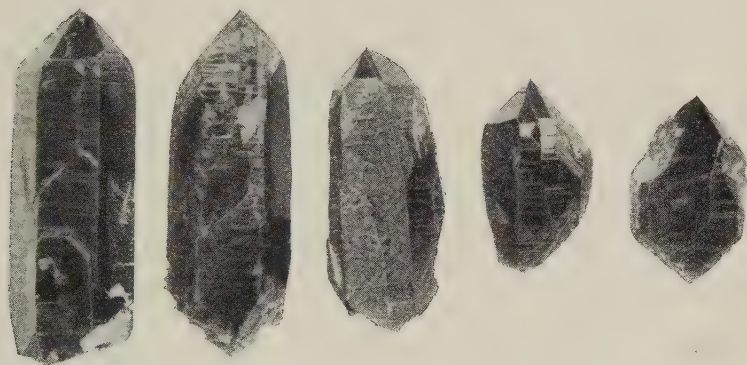
### 實 驗 第 四

實驗第一及び第二の結果（第四及び五圖）で見る様に本產地煙水晶中にはドーファイネ雙晶が幾度も繰返されて交錯してゐる部分がある。かゝる部分にX線を通過せしむるとこれによつて生じた反射の對稱は低温石英固有の三方系を呈しないで六方系を示すことは郷六產水晶の場合に記述した様である。本煙水晶にも同様の現象が見られる。第拾圖 1 及び 2 の如き六角



板の柱面に近き所で撮つた Laue 寫眞は六方對稱を示し、(第拾圖 4), 其中央で撮つたものは三方對稱を示す(第拾圖 3)。この石英板の蝕像を見ると第拾圖 1 及び 2 の如くて雙晶發達の狀態は明かに Laue 斑點の對稱關係を説明し得るのである。

### 第 八 圖



煙水晶の柱面及び $\rho$ 面に於ける平行共生の接合線を示す。

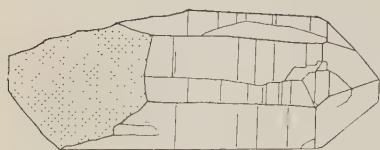
### 總 括

1 木煙水晶の長石中に突入して居る部分と突出して居る部分とは雙晶發達の狀態を異にする。前者は後者に比して雙晶個體が細小で多数に發達し其境界線は極めて複雑である。この生成の原因は微細雲狀包裹物の存在に因る。

2 郷六産高温石英の場合には六角形空品の六角頂點からドーファイネ雙晶の境界線が射出し、この空品の存在がドーファイネ雙晶の生成の一原因となつたが、木煙水晶中の空品には此關係は全くない。この兩種空品は其成因的に異つて居る、前者は空品中に火山玻璃 (volcanic glass) を有し高温に堪ゆるも、後者は液體と氣泡を有し約  $220^{\circ}\text{C}$  でこれ等内容物を消失する。故に前者は  $573^{\circ}\text{C}$  以上の生成で後者はそれより遙かに以下の生成と考へら

第 九 圖

1



1



2

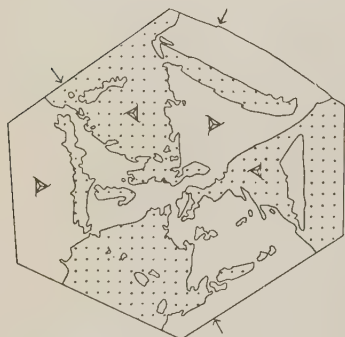


3

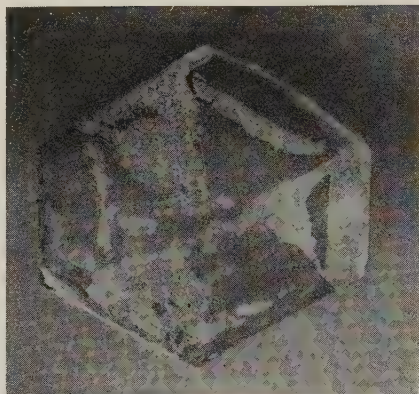
2

0 10mm

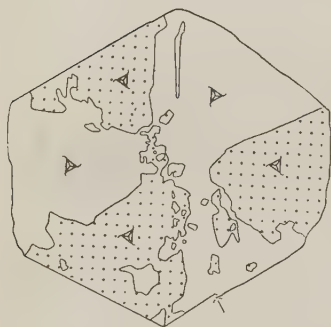
3



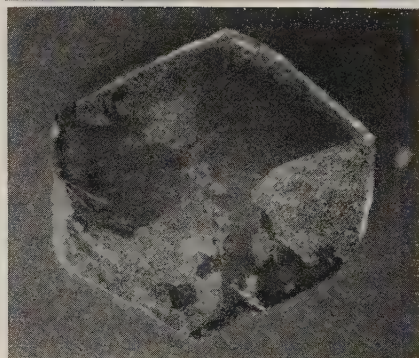
6



4



7



5



8



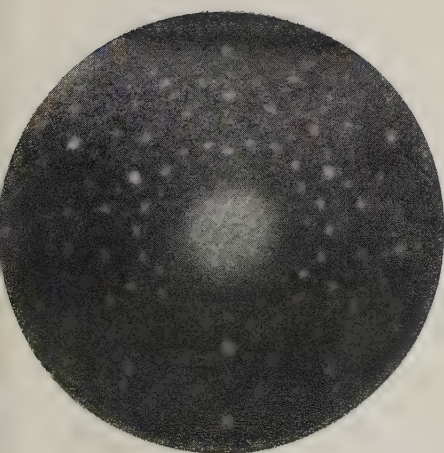
第 拾 圖



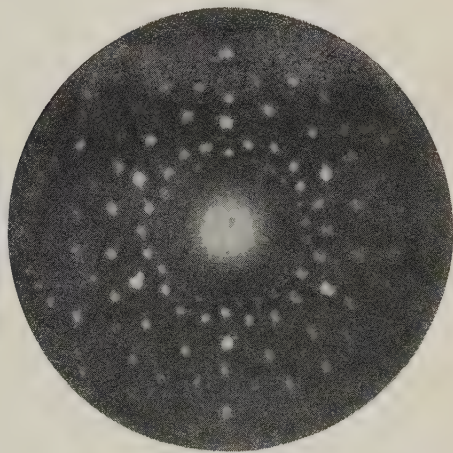
1 表 面



2 裏 面



3 結晶の中心部のラウエ寫眞



4 柱面に近き所のラウエ寫眞

れる。従つて煙水晶のこの種包裹物を保有する部分は低温水晶に屬すべきであると考へられる。

3 第二圖及び第四圖に見る様にドーフィネ雙晶は、結晶の先端即ち後期生成の部分に向ふに従つて規則正しき境界線を示し、三方晶系的發達を顯著にする(第四圖 17)。

4 煙水晶中にはブラジル式雙晶が發達して居ない。然しこれを覆ふ白色水晶には著しく發達して居る。

5 本産地煙水晶を覆ふて乳白色又は無色透明の水晶が發達するが、この包被水晶は生成の時期と温度を異にするもので、後者は前者に比して遙かに後期で且つ低温度の生成である。故にブラジル式雙晶は低温質の石英に能く發達すると考へられる。

## 研究短報文

### 伊豆地方の温泉のラドン含量(第一報)

理學士 岩 崎 岩 次

筆者は昭和 11 年 8 月中旬伊豆半島及び新島式根島に湧出する數個所の温泉に就て理化學研究所製の泉効計<sup>1)</sup>を使用して夫々その含有するラドンの量を測定したのでここにその結果を報告する。

#### (1) 地 銘 温 泉

所在地；東京府新島本村大字式根島

試料水；殆ど無色透明、水温  $48.2^{\circ}\text{C}$  (測定時気温  $29.0^{\circ}\text{C}$ )<sup>2)</sup>, 殆ど中性

測定時期；昭和 11 年 8 月 17 日午後 3 時 46 分。

1) 飯盛里安；理研彙報 10 (昭和 6 年), 1105.

2) 海水の浸入が著しく試料水採集に困難である、尙若干の瓦斯を噴出してゐる



測定方法 ; 試料水は湧出口より直接電離槽に收容し、湧出口より約 10 m 離れた流紋岩上で測定した。試料水を電離槽中に收容し約 10 分間水冷した後これを振盪し、観測は試料水振盪後 35 分に行ひ、復元係数表に<sup>1)</sup>依りて元始放射能の値を求め、それよりこの温泉水のラドン含量を求めた。

温泉のラドン含量  $\equiv 0.354 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/l

即ちこの温泉のラドン濃度は 0.097 マツヘに當る。

## (2) 式根島温泉ホテルの温泉

所在地 ; 東京府新島本村大字式根島式根島 温泉 ホテル内湯

試料水 ; 水温  $43.1^{\circ}\text{C}$  (測定時気温  $26.6^{\circ}\text{C}$ )、殆ど中性 ( $\text{PH} \equiv 7.1$ )

測定時期 ; 昭和 11 年 8 月 18 日午前 9 時 30 分

測定方法 ; 試料水は深さ約 3m の湧出口より汲み上げ電離槽に收容し、約 10 分間水冷した後、約 50 m 離れた室内にて測定した。観測は試料水振盪後 24 分、及び 42 分に行ひ、復元係数表<sup>2)</sup>に依りて元始放射能の値を求め、その平均値より温泉水のラドン含量を求めた。

温泉のラドン含量  $\equiv 0.591 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/l

即ちこの温泉水のラドン濃度は 0.152 マツヘに相當する。

## (3) 下賀茂正湯温泉

所在地 ; 静岡縣加茂郡南中村下賀茂高田屋旅館内湯

試料水 ; 殆ど中性 ( $\text{PH} \equiv 7.3$ )、水温  $53.1^{\circ}\text{C}$  (測定時気温  $27.1^{\circ}\text{C}$ )

測定時期 ; 昭和 11 年 8 月 19 日午後 5 時 5 分。

測定方法 ; 試料水は湧出口より直接電離槽に收容し、約 10 分間水冷した後、10 m 離れた室内にて測定した。観測は試料水振盪後 24 分、37 分、51 分、

1) 飯盛里安 ; 理研彙報 10 (昭和 6 年) 1129.

2) 飯盛里安 ; 前出。以下所載の復元係数表また全部これによる。



104 分, 182 分に於て行ひ, 復元係數表 に依りて元始放射能の値を求め, その平均値より温泉水のラドン含量を求めた。

温泉のラドン含量  $= 9.65 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/L

即ちこの温泉水のラドン濃度は 2.65 マツヘに相當する。<sup>1)</sup>

#### (4) 蓮臺寺温泉 (I)

所在地 ; 伊豆蓮臺寺温泉彌五平旅館 (順治樓) 内湯

試料水 ; 殆ど中性 ( $\text{PH} \approx 6.8$ ), 水温  $43.0^\circ\text{C}$  (測定時気温  $26.7^\circ\text{C}$ )

測定時期 ; 昭和 11 年 8 月 19 日午前 9 時 10 分

測定方法 ; 試料水は湧出口より直接電離槽に收容し, 約 10 分間の水冷後約 5 m 離れた室内で測定した。観測は試料水振盪後 23 分, 43 分, 63 分に於て行ひ, 復元係數表 に依りて元始放射能の値を求め, その平均値より温泉水のラドン含量を求めた。

温泉のラドン含量  $= 3.69 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/L

即ちこの温泉水のラドン濃度は 1.01 マツヘに相當する。<sup>2)</sup>

#### (5) 蓮臺寺温泉 (II)

所在地 ; 伊豆蓮臺寺温泉井戸屋内湯

試料水 ; 殆ど中性 ( $\text{PH} \approx 6.7$ ), 水温  $54.9^\circ\text{C}$  (測定時気温  $27.8^\circ\text{C}$ )

測定時期 ; 昭和 11 年 8 月 19 日午後 12 時 5 分

測定方法 ; 温泉は湧出口より樋によりて導かれてゐるので, この流出口で試料水を電離槽中に收容し, 約 10 分間の水冷の後, 約 200 m 離れた室内にて測定した。観測は試料水振盪後 25 分, 64 分及び 83 分に行ひ, 復元

1) 内務省衛生試験所の試験によればこの温泉のラドン濃度は 2.63 マツヘである。〔衛生試験所彙報第 26 號 (大正 14 年) 11〕。

2) 内務省衛生試験所の試験によればこの温泉のラドン濃度は 1.27 マツヘである。〔衛生試験所彙報第 26 號 (大正 14 年) 12〕。

係数表に依りて元始放射能を求め、その平均値より温泉水のラドン含量を求めた。

温泉のラドン含量  $= 0.948 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/l.

即ちこの温泉水のラドン濃度は 0.261 マツヘに相當する。<sup>1)</sup>

### (6) 湯ヶ島温泉

所在地； 伊豆湯ヶ島温泉落合樓内湯

試料水； 殆ど中性 (PH=6.7), 水温 57.3°C (測定時気温 27.9°C)

測定時期； 昭和 11 年 8 月 20 日午後 6 時 30 分

測定方法； 温泉は湧出口より樋に依りて導かれてゐるもので、この流出口で試料水を電離槽中に收容し、約 10 分間の水冷の後、約 200 m 離れた室内で測定した。観測は試料水振盪後 35 分、40 分、25 分、78 分に行ひ、復元係数表に依りて元始放射能の値を求め、その平均値より温泉水のラドン含量を求めた。

温泉のラドン含量  $= 5.52 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/l.

即ちこの温泉水のラドン濃度は 1.52 マツヘに相當する。<sup>2)</sup>

### (7) 修善寺温泉

所在地； 伊豆修善寺温泉石湯

試料水； 微弱アルカリ性, 水温 55.9°C (測定時気温 23.2°C)

測定時期； 昭和 11 年 8 月 20 日午後 6 時 30 分

測定方法； 温泉は湧出口より樋によりて導かれてゐるもので、この流出口で試料水を電離槽中に收容し、約 10 分間の水冷後、約 50 m 離れた室内

1) 内務省衛生試験所の試験に依ればこの温泉のラドン濃度は 1.97 マツヘである。〔衛生試験所彙報第 26 號(大正 14 年) 12〕。

2) 内務省衛生試験所の試験によればこの温泉のラドン濃度は 1.31 マツヘである。〔衛生試験所彙報第 26 號(大正 14 年) 13〕。

で測定した。觀測は試料水振盪後 25 分, 62 分, 及び 78 分行ひ, 復元係數表に依りて元始放射能の數値を求め, その平均値より溫泉のラドン含量を求めた。

溫泉のラドン含量  $= 2.33 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/L

即ちこの溫泉水のラドン濃度は 0.641 マツヘに相當する。<sup>1)</sup>

尙これ等の溫泉のラドン含量の測定を度々繰返し, そのラドン含量の變化を求め, 且その變化の原因を探究したい希望である。

終に臨み御指導を賜りたる柴田雄次, 木村健二郎 兩教授に 謹みて感謝の意を表する。尙實驗に際し共力された中村倭文夫氏に感謝の意を表する。

又この研究費は帝國學士院の御補助に仰いだもので, ここに同院にも深く感謝の意を表する。(東京帝國大學理學部化學教室)

## 會 告

1. 本號所載研究報文はその内容上多數の圖版を必要とし, その製版費中本誌各號豫定額を超過する分は著者の負擔に據ることとした。
2. 研究報文頁數の關係上, 本號に限り抄録欄を省略した。

1) 内務省衛生試験所の試験によればこの溫泉のラドン濃度は 1.35 マツヘである。(衛生試験所彙報, 第 26 號 (大正 14 年) 13)。

## 本 會 役 員

會 長 神 津 傲 祐

幹事兼編輯	渡邊萬次郎	高橋 純一	坪井誠太郎
	鈴木 醇	伊藤 貞市	
庶務主任	瀬戸 國勝	會計主任	高根 勝利
圖書主任	八木 次男		

本 會 顧 問 (五十名)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	小川 琢治	大井上義近
大村 一藏	片山 量平	金原 信泰	加藤 武夫	木下 龜城
木村 六郎	佐川榮次郎	佐々木敏綱	杉本五十鈴	竹内 維彦
立岩 巖	田中館秀三	德永 重康	中尾謹次郎	中村新太郎
野田勢次郎	原田 準平	福田 連	藤村 幸一	福富 忠男
保科 正昭	本間不二男	松本 唯一	松山 基範	松原 厚
井上禮之助	山口 孝三	山田 光雄	山根 新次	

本誌抄録欄擔任者 (五十名)

大森 啓一	河野 義禮	鈴木廉三九	瀬戸 國勝	高橋 純一
竹内 常彦	高根 勝利	鶴見志津夫	中野 長俊	根本 忠寛
待場 勇	八木 次男	吉木 文平	渡邊萬次郎	渡邊 新六

昭和十二年八月廿五日印刷

昭和十二年九月 一 日發行

## 編輯兼發行者

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

右代表者 河 野 義 禮

## 印 刷 者

仙臺市教樂院丁六番地

鈴 木 杏 策

## 印 刷 所

仙臺市教樂院丁六番地

東北印刷株式會社

電話 287番・860番

## 入 會 申 込 所

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

## 會 費 發 送 先

右 會 内 高 根 勝 利

(振替仙臺 8825番)

## 本 會 會 費

半ヶ年分 參圓 (前納)  
一ヶ年分 六圓

## 賣 捌 所

仙 臺 市 國 分 町

丸善株式會社仙臺支店

(振替仙臺 15番)

東京市神田區錦三丁目十八番地

東 京 堂

(振替東京 270番)

本誌定價(郵稅共) 一部 60錢

半ヶ年分 豫約 3圓30錢

一ヶ年分 豫約 6圓50錢

本誌廣告料 普通頁1頁 20圓

半年以上連載は4割引



**The Journal of the Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

---

CONTENTS.

The influence of temperature on the formation of the Dauphiné  
twin.....S. Kôzu, R. H., K. Takané, R. H., I. Matiba, R. S.

The Dauphiné twin developing in smoky quartz from Naégi.....  
.....S. Kôzu, R. H., K. Ohmori, R. S.

Short article :

Ladon contents of hot springs in the district of Izu :

First Report.....I. Iwasaki, R. S.

Notes and News:

---

Published monthly by the Association, in the Institute of  
Mineralogy, Petrology, Economic Geology,  
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.

昭和四年一月十日 第三種郵便物認可(毎月一回一日發行)  
昭和十二年八月二十五日印刷  
昭和十二年九月一日發行  
岩石礦物礦床學第十八卷第三號